

ONTWIKKELING VAN ENKELE MOSSELBANKEN IN DE NEDERLANDSE WADDENZEE; SITUATIE 2010

Frouke Fey, Norbert Dankers, André Meijboom, Piet-Wim van
Leeuwen, Martin de Jong, Elze Dijkman en Jenny Cremer

Rapport C101.11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Clusterbestuur LNV-WOT-04-009 (WOT-
Informatievoorziening Natuur), Anne Schmidt (Alterra)
LNV-Regionale Directie Vestiging Noord; Sytse Braaksma
LNV Directie Natuur; Wilmar Remmelts

BO-11-010-009

Publicatiedatum:

1 september 2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur en Directie Kennis, Den Haag. Uitgevoerd in het cluster Beleidsondersteunend Onderzoek Natuur, Landschap en Platteland, thema informatievoorziening (BO-11-010-009).

P.O. Box 68

1970 AB IJmuiden

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 26

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 77

4400 AB Yerseke

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 59

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 57

1780 AB Den Helder

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)223 63 06 87

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 167

1790 AD Den Burg Texel

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 62

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V11.2

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
Ecotype mosselbank	5
Aanwezigheid en ontwikkeling mosselbanken in het verleden	5
Regelgeving met betrekking tot mosselzaadvisserij op de droogvallende platen	5
Huidige ontwikkeling biomassa en oppervlakte mosselbanken	6
2. Kennisvraag	7
2.1 Achtergrond	7
2.2 Kennisbehoefte	7
2.2 onderzoeksvraag	7
2.3 Doel onderzoeksproject	7
2.4 Aanpak	7
3. Methoden	9
3.1 Oppervlakte bepaling mosselbank	10
3.3 Lengtefrequentieverdeling	13
4. Resultaten	14
4.1 Oppervlakte van de mosselbanken	14
4.2 Bedekkingspercentage	21
4.3 Oesterontwikkeling op mosselbanken	30
4.4 Lengtefrequentieverdeling mosselpopulatie	41
4.5 Samenstelling gemeenschap	55
5. Discussie	62
6. Conclusie	63
7. Kwaliteitsborging	63
8. Referenties	64

Samenvatting

In dit project wordt de lange termijnontwikkeling van mosselbanken, en de factoren die het al dan niet overleven van mosselbanken bepalen, onderzocht. Hiervoor worden door IMARES enkele individuele mosselbanken in detail bestudeerd. Drie mosselbanken worden sinds 1997 gevolgd, één sinds 1998, twee sinds 2002, één sinds 2003 en zeven mosselbanken worden sinds 2006 gevolgd. In deze rapportage wordt de ontwikkeling van deze veertien mosselbanken tot en met 2010 beschreven.

De meeste mosselbanken uit het project bestaan inmiddels uit mosselen van meerdere jaarklassen. Uit de gegevens die gedurende de jaren zijn verzameld blijkt dat naarmate een mosselbank ouder wordt het percentage levende mosselen langzaam afneemt tot ongeveer 40%. De rest van het oppervlak van de mosselbank bestaat dan uit lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, slakken, andere schelpdieren, pokken en macro-algen. De afname in levende mosselen op een mosselbank wordt voornamelijk veroorzaakt door stormen en predatie. Lokale, matige mosselbroedvallen op individuele mosselbanken kunnen de afnemende mosselpopulatie op de korte termijn in stand houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijnoverleving van een mosselbank. De laatste jaren zijn veel van de onderzochte mosselbanken bedekt geraakt met Japanse oesters. Toch zijn er tussen de oesters nog veel mosselen te vinden en kan gesproken worden van gemengde mosselbanken. De oesters in de mosselbanken lijken in sommige gevallen voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters verdwijnen tijdens winterstormen.

Ondanks de overeenkomsten in algemene ontwikkeling zijn er jaarlijks grote verschillen te zien in de ontwikkeling tussen individuele mosselbanken. Deze verschillen kunnen ontstaan door locatie (en dus blootstellingen aan storm of predatie) of door karakteristieken van de mosselbank (de mate waarin deze bestand is tegen stormen en predatie) en door het wel of niet voorkomen van nieuwe broedval op de mosselbank.

Doordat er in de winter van 2009/2010 weinig winterstormen waren en er geen zware ijsgang is geweest, en er in 2009 wat nieuw mosselbroed is gevallen die de natuurlijke afname door predatie en stormen hebben gecompenseerd, zijn er geen grote veranderingen te zien in de individuele oppervlakte van de onderzochte mosselbanken. De mosselbedekking is bij de meeste banken iets toegenomen. Op een aantal mosselbanken is dit duidelijk het gevolg van mosselbroed uit 2009 (onder andere mosselbank 703), terwijl het bij andere mosselbanken het gevolg is van het verdwijnen van weggewaaid dunner bedekte delen, waardoor de gemiddelde mosselbedekking van het restoppervlak toe is genomen.

De hier gepresenteerde langjarige gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van mosselbanken kunnen bijdragen aan meer kennis van de factoren die al dan niet overleven bepalen. Hiervoor zouden in de toekomst, naast informatie met betrekking tot de ontwikkeling van de mosselbanken en nieuwe broedval, ook gegevens verzameld moeten worden met betrekking tot predatie, klimatologische en fysische parameters. Ook de rol van de ontwikkeling van Japanse oesters is nog niet duidelijk. Concurrenieren de oesters de mosselen weg, of is er juist sprake van extra bescherming en stabiliteit wanneer oesters zich vestigen op een mosselbank. Extra aandacht voor deze ontwikkeling in de komende jaren is daarom nodig.

1. Inleiding

Ecotype mosselbank

Mosselbanken vormen een belangrijk landschappelijk element in de Waddenzee. De mosselbulten van een mosselbank kunnen meer dan een meter hoog worden en zijn in het verder vlakke landschap al van verre te zien. Tussen de mosselbulten ontstaan plassen en prieltjes, die soms meer dan 1,5 meter diep kunnen worden. Wanneer bij eb het zeewater zakt, verschijnen de bulten als eerste boven water. Het water stroomt via de prieltjes van de bank, waardoor snel stromende beekjes ontstaan. Zelfs als de mosselen door bijvoorbeeld storm van een mosselbank zijn verdwenen, blijven de ontstane structuren als kleibulten en schelplagen nog jaren zichtbaar en vormen een geschikte vestigingsplaats voor nieuw mosselbroed. De individuele mosselen in de bank vormen een belangrijke schakel tussen de ecosystemen van het open water en de bodemzone daaronder. Ze filteren slib en organisch materiaal uit het water en leggen dat vast. Hiermee verhogen zij de lokale productie. Daarnaast vormen zij door de stabiele structuur een hard substraat in een verder zandige omgeving. Door deze eigenschappen bieden mosselbanken structuur en leefruimte aan andere soorten. Op de mosselen zelf groeien zeeanemonen en andere soorten die graag op hard substraat voorkomen. Tussen de mosselen vinden soorten als de alikruik een geschikte leefomgeving en in de poeltjes tussen de mosselbulten zwemmen bodemdieren als garnalen en botten. De mosselen op de mosselbank en de andere aan mosselbanken geassocieerde soorten vormen een voedselbron voor vogels en grote vissen. In de jaren tachtig telde Zwartz (1991) 25% van alle wadvogels op de mosselbanken die toen 3% van het droogvallende wad innamen. Ook Ens (1996) vond een positieve correlatie tussen vogeldichtheden en mosselbanken.

Aanwezigheid en ontwikkeling mosselbanken in het verleden

Mosselbanken kwamen in het verleden naar alle waarschijnlijkheid veel voor. De banken kenmerken zich door een grote mate van plaatsvastheid, waardoor duidelijke 'mosselgebieden' aan te wijzen waren (Dankers et al., 2003, 2006). De eerste kwantitatieve schatting – gebaseerd op luchtfoto-interpretatie – van de volledige Waddenzee werd gemaakt door Dijkema et al. (1989). Zijn kaart gebaseerd op de situatie eind jaren 70 geeft een areaal van 4152 ha of \pm 4200 ha (Dankers et al., 1989, Tydeman 1996). Retrospectief onderzoek in het kader van EVA II komt uit op uiterste grenzen tussen 1000 en 6000 hectare (Dankers et al., 2003).

In de jaren tachtig nam het areaal mosselbanken af door intensieve visserij en strenge winters. In het voorjaar van 1987 bleef nog slechts 650 ha over, maar op oude banken ontwikkelden zich nieuwe banken die in de jaren 1988-1990 opnieuw werden weggevisd. Tussen 1991 en 1994 was minder dan 200 ha over (Dankers et al., 2001).

Veel banken die daarna in de jaren negentig ontstonden waren niet stabiel genoeg om winterstormen en ijsschade te overleven (Dankers et al., 2004), maar geleidelijk nam het areaal weer toe.

Regelgeving met betrekking tot mosselzaadvisserij op de droogvallende platen

In reactie op het bijna geheel verdwijnen van de droogvallende mosselbanken in de jaren negentig is in trilatraal verband een "ecotarget" vastgesteld op grond waarvan gestreefd wordt naar "....een groter areaal aan, en een meer natuurlijke verspreiding van mosselbanken...." (Ministerie van LNV, profielfdocument H1140 december 2008). Om dit doel met betrekking tot mosselbanken te bereiken zijn gebieden gesloten voor mosselzaadvisserij en wordt mosselzaadvisserij op de overige wadplaten slechts toegestaan op jonge en instabiele mosselbanken onder zeer strikte voorwaarden. Sinds die tijd is er alleen in 2001 nog op enkele mosselbanken op het droogvallende wad gevisd (in het kader van onderzoek). De mosselbanken in de permanent onderwater staande delen van de westelijke Waddenzee mogen wel bevisd worden.

Huidige ontwikkeling biomassa en oppervlakte mosselbanken

Uit de standaard inventarisatie van IMARES naar het totale oppervlakte en de totale biomassa mosselen in het droogvallende deel van de Nederlandse Waddenzee is gebleken dat in het voorjaar van 2010 naar schatting 1419 ha mosselbanken aanwezig was. Dit is ongeveer gelijk met het voorgaande jaar (2009: 1401 ha). De mosselbanken bestonden uit 9.4 miljoen kg ± 30 -40 % jonge mosselen (18.9 %) uit 2009, 17.2 miljoen kg ± 30 -40 % middelgrote mosselen (34.6%) en 23 miljoen kg ± 30 -40 % grote mosselen (> 45 mm) (46.4%)(van Zweeden et al. 2010). Er heeft in 2006, 2007, 2008 en 2010 geen goede mosselbroedval plaatsgevonden op de droogvallende wadplaten, hoewel er in bestaande mosselbanken vaak nog wel wat jonge mosselen uit 2007 en 2008 gevonden werden. In 2009 heeft een middelmatige broedval plaatsgevonden, waarvan het meeste op bestaande banken is terecht gekomen. Goede broedvallen zijn bekend van 1994, 1996, 1999 en 2001 en in iets mindere mate van 2003 en 2005.

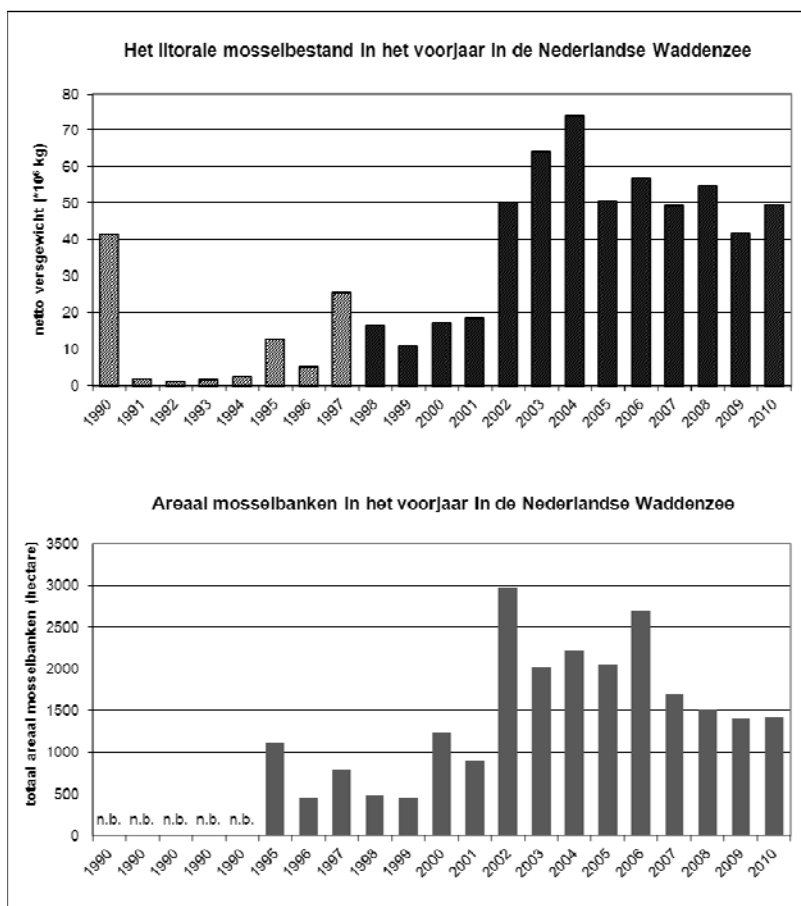


Fig. 1.1 Biomassa en oppervlakte van de mosselen op de mosselbanken in het droogvallende deel van de Nederlandse Waddenzee (van Zweeden et al, 2010). Gearceerde deel is bepaald aan de hand van de kokkelsurvey.

2. Kennisvraag

2.1 Achtergrond

Het project 'ontwikkeling mosselbanken' werd de eerste jaren uitgevoerd in opdracht van de LNV Directie Wetenschap en Kennisoverdracht (DWK), maar vanaf 2006 wordt het uitgevoerd in het kader van Beleidsgericht onderzoek cluster EHS thema WOT- Informatievoorziening Natuur, gecoördineerd door LNV Directie Kennis. De inventarisaties worden ingebracht in het trilaterale monitoring programma (TMAP) en onder andere gebruikt in rapportages over de toestand van de natuur in het NATURA 2000 gebied Waddenzee.

2.2 Kennisbehoefte

Droogvallende mosselbanken worden algemeen gezien als een belangrijke ecotoop binnen de Waddenzee. In het verleden zijn ze nagenoeg geheel verdwenen door voortgaande visserij in perioden met te weinig zaadval. Hoewel met redelijk grote zekerheid werd aangetoond dat visserij de belangrijkste oorzaak was is dat door de visserijsector en visserij-onderzoekers steeds aangevochten. Door hen werd veelvuldig aangevoerd dat mosselbanken maar zeer tijdelijke structuren waren en dat het merendeel onstabiel zou zijn. Daarom zou het aanbeveling verdienen de jonge zaadbanken grotendeels weg te vissen en de mosselen "in veiligheid" te brengen op percelen. In het huidige schelpdiervisserijbeleid wordt ook ruimte gegeven voor bevissing van droogvallende banken. Voor de vergunningverlening is het essentieel om informatie te hebben over de factoren die de stabiliteit, en dus lange termijn overleving, van specifieke banken bepalen. Daarnaast is het belangrijk de ontwikkeling van banken te volgen in het kader van Natura-2000 en de daarmee samenhangende beheersplannen. Ook is in trilateraal kader (TMAP) afgesproken dat in alle Waddenlanden een aantal mosselbanken in detail bestudeerd zullen worden, naast de globale inventarisaties die inzicht geven in het totaaloppervlak en biomassa (o.a. van Zweeden, 2010).

2.2 onderzoeksvraag

Hoe ontwikkelen individuele mosselbanken zich met betrekking tot oppervlakte, bedekking, lengtefrequentieverdeling en samenstelling over de lange termijn?

2.3 Doel onderzoeksproject

Het doel van het project is het ter beschikking krijgen van gedetailleerde informatie over de toestand en ontwikkeling van een aantal geselecteerde mosselbanken in de Waddenzee. Hierdoor kan inzicht verkregen worden in factoren die de stabiliteit van mosselbanken bepalen.

2.4 Aanpak

In het kader van het WOT-IN (voormalig DWK) onderzoek naar de lange termijn ontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet het overleven van mosselbanken bepalen, worden door IMARES een 7-tal mosselbanken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1997 gevolgd, één sinds 1998, twee sinds 2002 en een mosselbank sinds 2003. Tevens is er een vijftal mosselbanken aan deze rapportage toegevoegd, die in het kader van een ander project sinds 2006 worden gevolgd. Mosselbanken worden elk jaar gekarteerd om de huidige locatie en grootte en de jaarlijkse veranderingen hierin te kunnen documenteren. Buiten deze basale metingen worden er ook gegevens

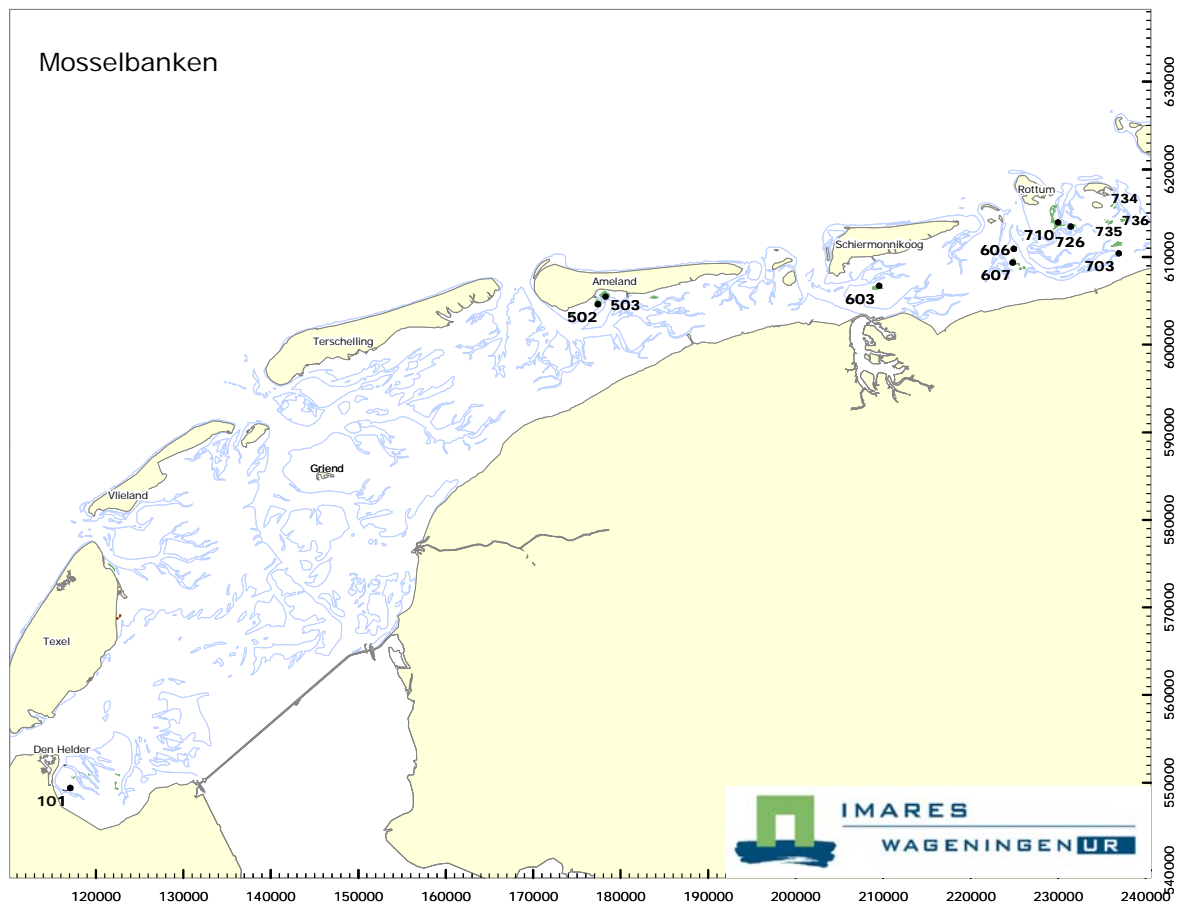
verzameld van de kenmerken van gekarteerde mosselbanken. Hiervoor worden in dit project onder andere bedekking van individuele mosselbanken, de grootteklassen en biomassa van de mosselen en het percentage andere organismen op de mosselbank gemeten.

In 2003 en 2004 zijn uitgebreide rapportages verschenen naar aanleiding van het meerjarig onderzoek naar individuele mosselbanken (Dankers et al. 2003 en 2004). In 2006 is een combinatie rapport verschenen over de ontwikkelingen in 2004 en 2005 (Dankers et al. 2006). In 2007, 2008 en 2009 zijn jaarlijkse rapportages verschenen met betrekking tot de ontwikkelingen in het voorgaande jaar (Fey et al. 2007, 2008, 2009, 2010). In deze rapportage wordt de ontwikkeling van deze twaalf mosselbanken tot en met 2010 beschreven.

3. Methoden

Mosselbanken worden elk jaar gekarteerd om de huidige locatie en grootte en de jaarlijkse veranderingen hierin te kunnen documenteren. Buiten deze basale metingen worden er ook gegevens verzameld van de kenmerken van gekarteerde mosselbanken. Hiervoor worden in dit project onder andere bedekking van individuele mosselbanken, de grootteklassen en biomassa van de mosselen en het percentage andere organismen op de mosselbank gemeten.

In april 2010 werden mosselbank 502, 503, 603 en 703 onderzocht. In oktober 2010 werden mosselbank 710, 726, 735 en 736 onderzocht. Mosselbanken 101, 606, 607 en 734 werden niet meer bezocht; mosselbank 606, 607 en 734 zijn inmiddels verdwenen, mosselbank 101 wordt niet meer jaarlijks bezocht vanwege afname van het budget.



Figuur 3.1. Locatie mosselbanken 101, 502, 503, 603, 606, 607, 703, 710, 726, 734, 735 en 736.

3.1 Oppervlakte bepaling mosselbank

De track van de omtrek van de mosselbank wordt gelopen met een Garmin GPS (76, map76cx of 78) met intervalperioden van 5 of 10 seconden.

Loop langs de rand van een mosselbank, en registreer (voortdurend) de positie. De rand van de bank wordt bepaald aan de hand van drie regels:

a) Ga na of er sprake is van waarneembare structuren zoals verwoord in de definitie (dus bulten of patches, geen strooimosselen)

b) de 25 meter regel

Loop in geval van een min of meer gesloten bank langs de rand van de bank. Bij inhammen mag je oversteken naar de dichtstbijzijnde rand op 25 m afstand.

De afzonderlijke mosselbulten van een mosselbank mogen niet verder dan 25 meter uit elkaar liggen. Is bij grote bulten de afstand tussen tot de volgende bult of bultenverzameling meer dan 25 m, dan betreft het een andere bank. (zie figuur als voorbeeld)

c) de 5% regel

Minimaal moet ongeveer 5% van de bodem bedekt zijn met mosselbulten of patches. Dat wil zeggen dat de afstand tussen de bulten niet meer dan ongeveer 3.5 maal zo groot mag zijn dan de diameter van de bulten. Nog kleinere bedekkingen kunnen in de rand van een mosselbank voorkomen, maar worden niet meer bij de mosselbank gerekend.

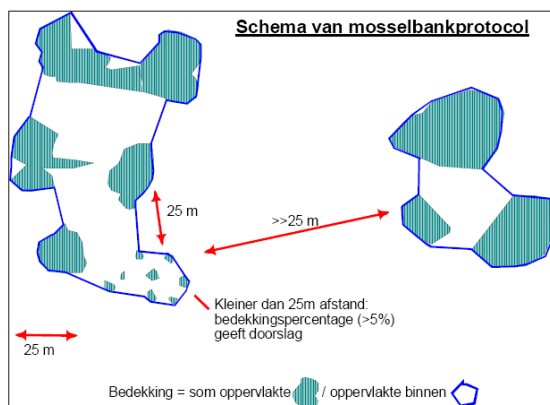


Fig. 3.2 Kenmerken, Oppervlaktebepaling en Beoordeling van Stabiliteit (Brinkman et al. 2003).

De GPS files zijn in ARC-INFO GIS opgeslagen, waardoor het mogelijk is de veranderingen ten opzichte van vorige jaren duidelijk weer te geven. De kaarten zijn weergegeven op een globale ondergrond met dieptelijnen en de kustlijn. Daardoor is de locatie herkenbaar. Om de visuele duidelijkheid in de kaarten te bevorderen zijn niet alle beschikbare kaartbeelden weergegeven.

3.2 Bedekkingmeting

De bedekking van de mosselbanken is de afgelopen jaren gemeten met de niet gestratificeerde stappenmethode (bedekking*bezettingsmeting).

De bedekkingmetingen worden alleen uitgevoerd in het gebied dat als mosselbank is gedefinieerd volgens het protocol voor grootte en locatiemetingen (dus binnen de vastgestelde grenzen van de mosselbank). Wanneer het niet mogelijk is om gebruik te maken van de track van de omtrek van de mosselbank op de GPS, moet geprobeerd worden om de rand zelf te vinden aan de hand van de geldende definitie (zie protocol).

Materialen:

De bedekkingsraaien worden gelopen met een Garmin GPS (76 of map76cx) in markfunctie. De raaien en subraaien met mosselstappen worden met potlood genoteerd op het daarvoor bestemde formulier.

Techniek:

Raaien en subraaien:

Op de rand van de mosselbank wordt gestart met het eerste waypoint waarna met een raai wordt begonnen. De raai loopt van het startpunt in een rechte lijn tot de tegenoverliggende rand van de mosselbank. Binnen deze raai worden subraaien genoteerd van elk 50 stappen. Aan het eind van elke subraai wordt met de markfunctie een waypoint gemaakt. Bij het eindpunt van de raai (dus de rand van de mosselbank) wordt altijd een waypoint gemaakt, ook al zijn de 50 stappen nog niet voltooid. In dat geval wordt het werkelijk aantal gemaakte stappen genoteerd (fig. 3.3a). Op het formulier moet duidelijk worden aangegeven wat de waypoints van de start en het einde van de totale raai zijn. Waypoints voor opmerkingen (oesters, etc.) moeten apart gemaakt worden en duidelijk aangegeven worden in het formulier zijnde niet behorend tot de (sub)raaien.

Wanneer zich een groot open stuk (gat groter dan 50 stappen) in de mosselbank bevindt waar de raai doorheen loopt dan dient de subraai te stoppen op de rand van het gat. Hier wordt weer een waypoint gemaakt. In het gat wordt een nieuwe subraai gestart. Deze subraai loopt helemaal door tot het eind van het gat (ook wanneer dit meer is dan 50 stappen), waarna weer een waypoint wordt gemaakt. Op het formulier wordt duidelijk aangegeven dat het hier om een gat in de mosselbank gaat. Na het gat wordt weer verder gelopen met subraaien totdat de raai is voltooid (fig. 3.3b). Wanneer het gat kleiner is dan 50 stappen worden er een waypoints gemaakt om de randen van het gat aan te geven en een aantekening gemaakt op het formulier betreffende dit gat. Er hoeft geen nieuwe subraai gestart te worden.

Wanneer zich een inham in de mosselbank bevindt waar de raai doorheen loopt dan hangt de procedure af van het type inham. Wanneer de inham valt binnen de definitie van een mosselbank (dwz opening naar buiten is kleiner dan 25 m) dan wordt de inham ook doorkruist met de raai zoals bij een groot gat. De subraai stopt op de rand van deze inham, waarna een waypoint wordt gemaakt. De nieuwe subraai loopt door de inham en stopt waar de mosselbank weer begint (ook als de inham groter is dan 50 m). Hier wordt opnieuw een waypoint gemaakt, waarna de subraaien weer doorlopen totdat de rand van de mosselbank is bereikt waarna de raai wordt afgesloten (fig. 3.3c). Ook hier wordt bij de subraaien duidelijk aangegeven dat een inham is doorkruist. Wanneer de, binnen de definitie van mosselbank vallende, inham op de plaats waar doorkruist wordt kleiner is dan 50 stappen kan de subraai doorgelopen worden tot in de inham. Wel wordt een waypoint gemaakt bij begin en einde van de inham en een aantekening gemaakt op het formulier.

Wanneer de inham niet binnen de definitie van een mosselbank valt dient de raai afgesloten te worden bij de rand van de inham. Er wordt in dezelfde lijn als de raai door de inham gelopen totdat de mosselbank weer begint. Hier wordt wederom een waypoint gemaakt en start een nieuwe raai. In de inham worden dus geen stappen en mosselstappen geteld (fig. 3.3d).

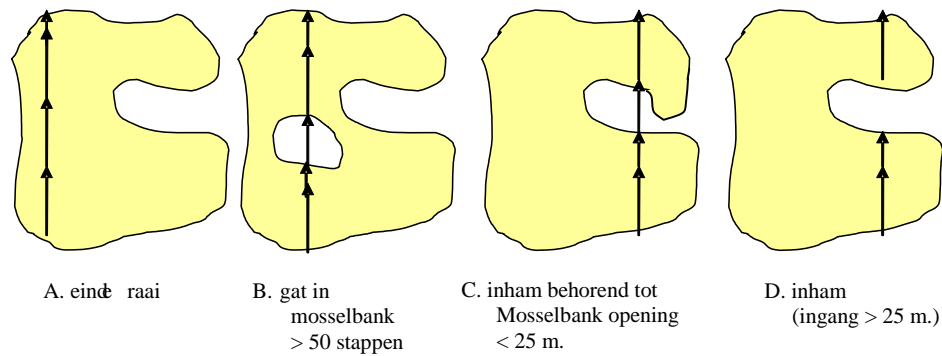


Fig. 3.3 raaien en subraaien

Verdeling raaien:

De raaien worden zigzag, zoveel mogelijk in een hoofdrichting, over de mosselbank gelopen zodat de gehele mosselbank zoveel mogelijk gedekt wordt (fig. 3.4). De hoeveelheid beschikbare tijd bepaalt de schaal van deze dekking, wanneer veel tijd is liggen de raaien dicht bij elkaar (fig. 3.4a), wanneer weinig tijd beschikbaar is liggen de raaien ruimer verdeeld (fig. 3.4b).

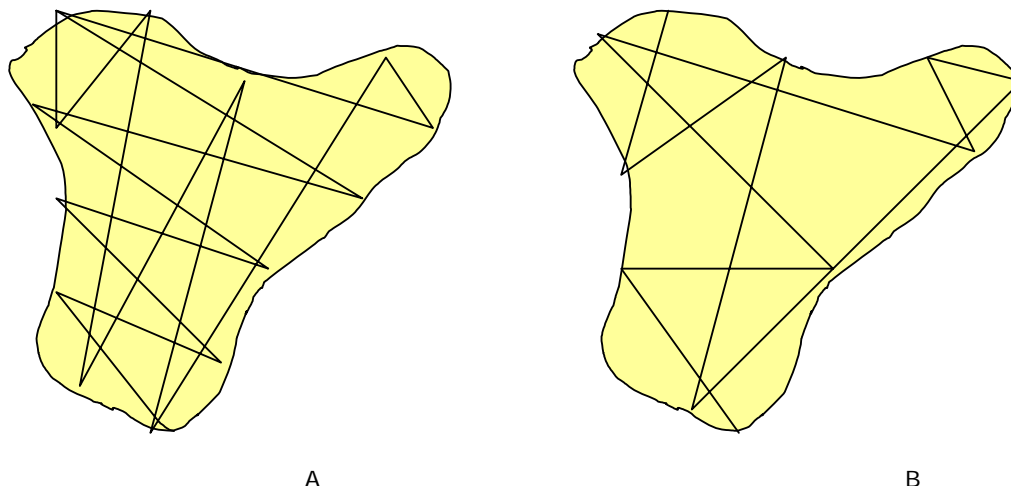


Fig. 3.4: verdeling raaien over mosselbank

Scores:

Per subraai wordt op het formulier aangegeven hoeveel keer er, van de 50 subraaistappen, op mosselen gestapt wordt. Dit wordt bijgehouden met een handteller. Voor alle stappen geldt dat als de voet op een mossel komt, deze stap als mosselstap telt (ongeacht of dit 1 mossel is of 10 mosselen zijn). Deze methode geldt dus alleen voor de volgens het protocol gedefinieerde mosselbank, strooimosselen aan de rand van de mosselbank vallen hierbuiten.

Op de raaien wordt de aanwezigheid van oesters geschat. Dit gebeurt door het aangeven van geschatte oesterbedekkingspercentages op elke subraai.

Tabel 3.1 beschrijving schatting oesterbedekking op mosselbanken

Score	Omschrijving	Oester	Mossel
0	Geen	0%	100%
1	Weinig	0-20%	80-100%
2	Matig	20-50%	50 -80%
3	Veel	50-80%	20-50%
4	Alles	80-100%	0-20%

Aan het eind van elke raai wordt een beschrijving gegeven (o.a. flora en fauna (zoals zeesla of kokkels)) van de gelopen raai.

3.3 Lengtefrequentieverdeling

Op elke mosselbank worden 5 vierkantmonsters genomen voor het verkrijgen van informatie over de lengtefrequentieverdeling van de levende mosselen en lege mosselschelpen en over de aanwezigheid van andere schelpdieren en algen.

De vierkantmonsters worden jaarlijks op nagenoeg dezelfde locatie genomen d.w.z. zo mogelijk binnen dezelfde mosselpatch. Op de locatie wordt een representatief deel van de mosselbank uitgekozen waar het vierkantmonster wordt genomen. Het vierkant (16 x 32 cm (1/20 m²)) wordt in de mosselbank gedrukt totdat de bovenkant gelijk ligt met het mosseloppervlak. De toplaag van 10 cm wordt uit het vierkant geschraapt en in de zeef (1 mm) voorzichtig uitgespoeld. De exacte monsterlocatie wordt gemarkeerd met een waypoint.

In het lab worden de monsters nogmaals goed gespoeld en gezeefd (5 mm en 1 mm). Het monster wordt hierdoor onderverdeeld in twee delen: grof en fijn gruis. Beide delen worden gewogen (alle gewichten in hele grammen). Hierna worden uit beide deelmonsters alle levende schelpdieren (inclusief alikruiken), levende algen en lege hele mosselschelpen (doubletten en enkele) gehaald. Hierna wordt het restant grof en fijn gruis nogmaals gewogen. De pokken worden van de levende mosselen gescheiden en apart gewogen. De levende mosselen, de andere levende schelpdieren (inclusief oesters), de levende algen en de lege dubbele en enkele mosselschelpen worden afzonderlijk gewogen. De aantallen per soort van de andere levende schelpdieren worden ook op het formulier vermeld. Hierna wordt de lengte (in mm) gemeten van alle levende mosselen, de andere levende schelpdieren (exclusief de alikruiken) en van de enkele en dubbele lege mosselschelpen.

4. Resultaten

4.1 Oppervlakte van de mosselbanken

Het verloop van de oppervlakten van de mosselbanken over de jaren is weergegeven in figuur 4.1. Daarnaast is per mosselbank een kaart met contouren tot en met 2010 weergegeven (fig. 4.2 t/m 4.6). Mosselbanken 101, 606, 607 en 734 werden in 2010 niet bezocht, de beschrijving van de ontwikkeling van deze banken loopt tot het laatste jaar waarin ze ingemeten zijn.

Om de vergelijking tussen de verschillende jaren te vergemakkelijken, zijn er kaarten gemaakt waarbij het oppervlak van het laatste en voorgaande jaar volledig is ingekleurd. De contouren van enkele daaraan voorafgaande jaren in gekleurde lijnen worden weergegeven.

Bank 101 Balgzand

Deze mosselbank is ontstaan met de broedval van 1992. Voor die tijd lag er een kokkelbank op die plek. De bank is voor het eerst bezocht in 1994. In 2000 is er opnieuw broed gevallen op de mosselbank, waardoor de oppervlakte flink toenam. De jaren daarna nam de bank jaarlijks in oppervlakte af. Vanaf 2004 is de bank niet meer bezocht in verband met een krimpend budget. Uit de jaarlijkse inventarisatie van het totale mosselareaal in de gehele Waddenzee blijkt dat er op die locatie nog steeds een mosselbank ligt.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De mosselbank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.2, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Deze mosselbank vormt al 14 jaar een stabiele structuur van nu zo'n 20 hectare.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De mosselbank is waarschijnlijk ontstaan in 1994, maar daarna door stormen sterk achteruitgegaan. Toen de mosselbank in 1998 voor het eerst werd bezocht, bestond het merendeel uit mosselen uit jaarklasse 1996. De bank vormt al minimaal 12 jaar een stabiele structuur van zo'n 10 hectare. De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.2, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Vergeleken met 2009 lijkt er niet veel veranderd aan de contouren van de mosselbank. De hele mosselbank is erg slikkig. Door slikkige omstandigheden wordt het noordelijk deel (broedval 2001) van de mosselbank niet ingelopen. In 2006 is dit echter eenmalig wel gedaan. Dit deel is toen niet meegerekend in de oppervlakte-bepaling, de noordzijde van de oorspronkelijke bank wordt sinds die tijd door middel van een min of meer rechte lijn begrensd. Tijdens het bezoek aan de mosselbank in 2010 werd het slikkige noordelijke deel nog steeds waargenomen en zijn de randen op basis van enkele herkenningpunten grofweg ingetekend (fig. 4.2), maar niet meegerekend in de oppervlakte-bepaling. Het slikkige deel is dunner bedekt dan het nauwkeurig ingelopen deel.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De mosselbank is ontstaan in 1994 en in 1995 voor het eerst bezocht. De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.3, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. De mosselbank vormt al meer dan 14 jaar een stabiele structuur van nu zo'n 15 hectare. In vergelijking met 2009 is de mosselbank nauwelijks veranderd. Het oostelijke deel dat in 2008 aan de mosselbank is gegroeid lijkt in 2009 en 2010 verder ontwikkeld. De mosselen zijn waarschijnlijk ingestroomd van andere delen van de mosselbank of de grotere mosselbank die direct noordoostelijk aan mosselbank 603 grenst. Door het aangegroeide oostelijke deel zijn deze mosselbanken bijna verbonden.

Bank 606 Zuid Oost Lauwers Noord

De bank is ontstaan in 2001 en voor het eerst bezocht in 2002. Deze bank is sinds 2008 geheel verdwenen. In 2010 is de locatie niet meer bezocht.

Bank 607 Zuid Oost Lauwers Zuid

De kern van deze bank is ontstaan in 2000 en in 2002, na de zaadval van 2001, voor het eerst goed ingemeten. Ondanks een goede broedval in 2005 is deze bank sinds 2008 geheel verdwenen. Het nieuwe mosselbroed was in 2006 al geheel verdwenen, waardoor de oppervlakte van de bank weer terugviel tot dat van 2004. Daarna ging de bank jaarlijks achteruit. In 2010 is de locatie niet meer bezocht.

Bank 703 Rottum Wantij

Deze mosselbank is ontstaan in 2001 en in 2003 voor het eerst bezocht. De contouren van de mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.4, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. De mosselbank bestond in 2009 alleen nog maar uit enkele bulten die nog zijn overgebleven van de oorspronkelijke mosselbank. Tussen deze bulten lag een groot slibvlak met kokkels, kokkelschelpen, mosselschelpen, pokken en strooimosselen. In de zomer van 2009 is nieuw mosselbroed gevallen op deze schelpenresten. De mosselbank is hierdoor weer in oppervlakte toegenomen.

Bank 710 Rottumerplaat

De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.5, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan, maar volgens Steenbergen et al (2003) lagen er in het voorjaar van 2003 al grote mosselen. Waarschijnlijk is de mosselbank ontstaan uit de broedval van 2001. Het slikkige noordelijke deel, dat in 2006 en 2007 nog aanwezig was, is in 2008 geheel verdwenen. Hierdoor halveerde toen de mosselbankoppervlakte. In 2010 lijkt de mosselbank nauwelijks veranderd in vergelijking met 2009. De oppervlakte van de bank stabiliseert zich nu al 3 jaar rond de 30 hectare.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.5, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan. De mosselbank neemt jaarlijks in oppervlakte af. De mosselbank lijkt flink te lijden onder stormen. Het hele oorspronkelijke mosselbankoppervlak ligt vol met dode schelpen van mossel, Mya, kokkel en oesters. Het overgebleven deel bestaat uit rechtopstaande oesters met oude mosselen.

Bank 734 Rottumeroog Zuiderduintjes

De totale oppervlakte van deze bank is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een bank die in 2006 voor het eerst in verband met dit project is ingelopen. Het is niet duidelijk wanneer de bank precies is ontstaan. De bank ging jaarlijks verder achteruit tot er in 2008 niets meer van over was. In 2010 is de locatie niet opnieuw bezocht.

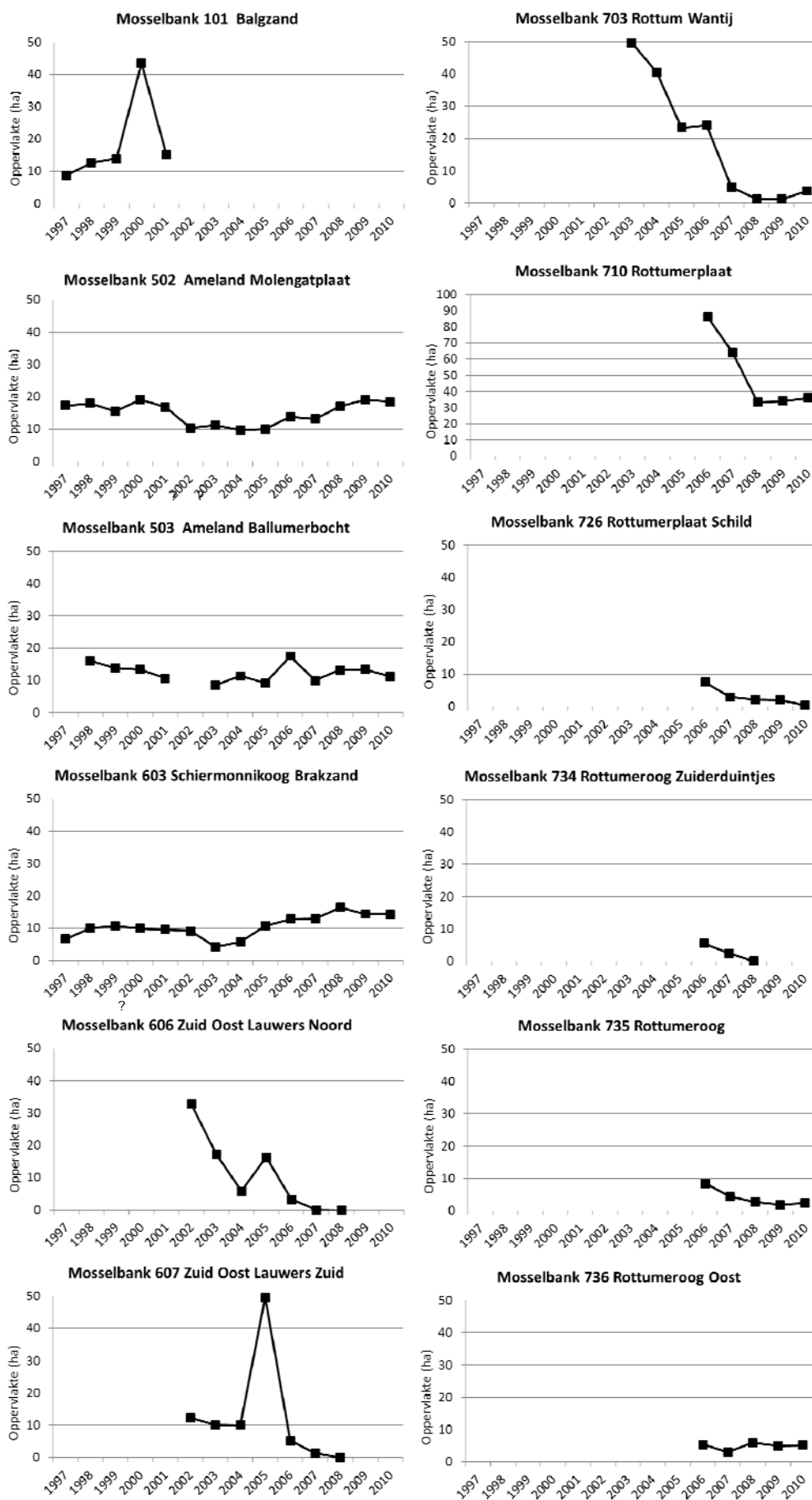
Bank 735 Rottumeroog

De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.6, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. Het is niet duidelijk wanneer de mosselbank precies is ontstaan. De oorspronkelijke mosselbank neemt sinds 2006 jaarlijks in oppervlakte af. Wel ziet de mosselbank er qua structuur goed uit. De mosselen op de mosselbank zijn groot met veel pokken. In 2010 ligt er veel zand op de mosselbulten, dit lijkt er opgestroomd te zijn. Op de oorspronkelijke mosselbank is nauwelijks nieuw mosselbroed terecht gekomen, wel zijn er twee nieuwe mosselbanken ontstaan uit mosselbroed van 2008, vlak naast de

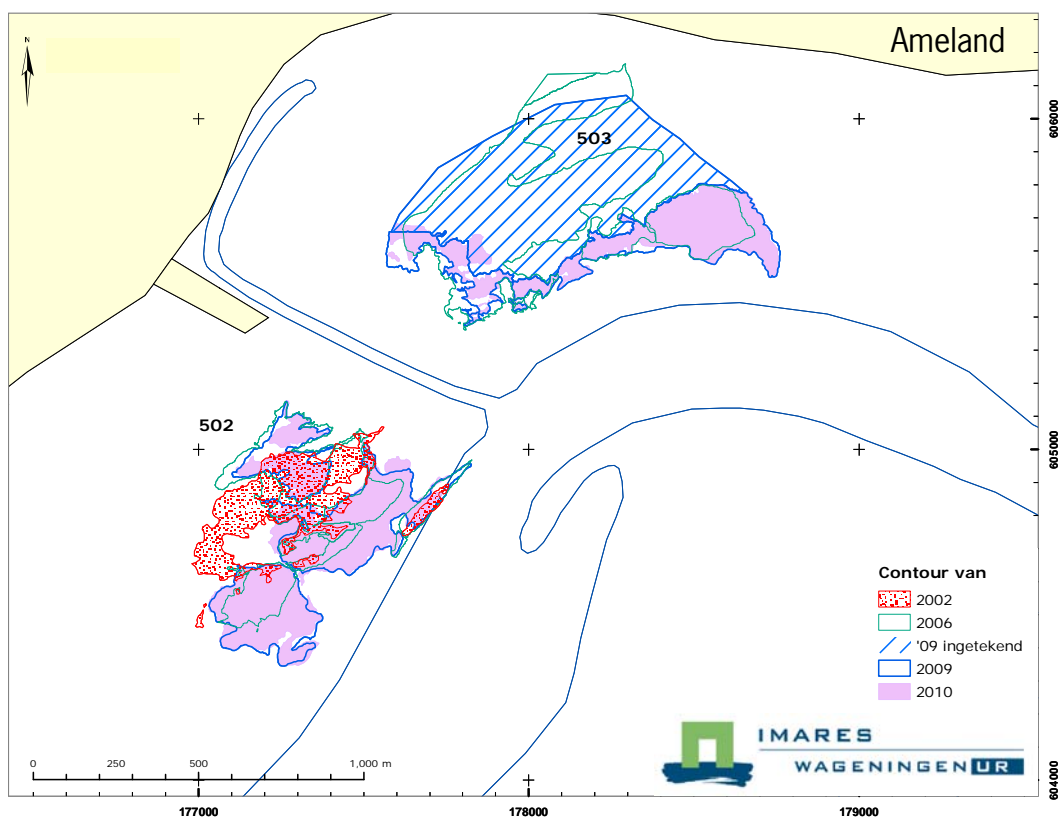
oorspronkelijke mosselbank, die in 2010 nog steeds aanwezig was. Deze zijn niet meegenomen in de oppervlakteberekeningen (figuur 4.1).

Bank 736 Rottumeroog Oost

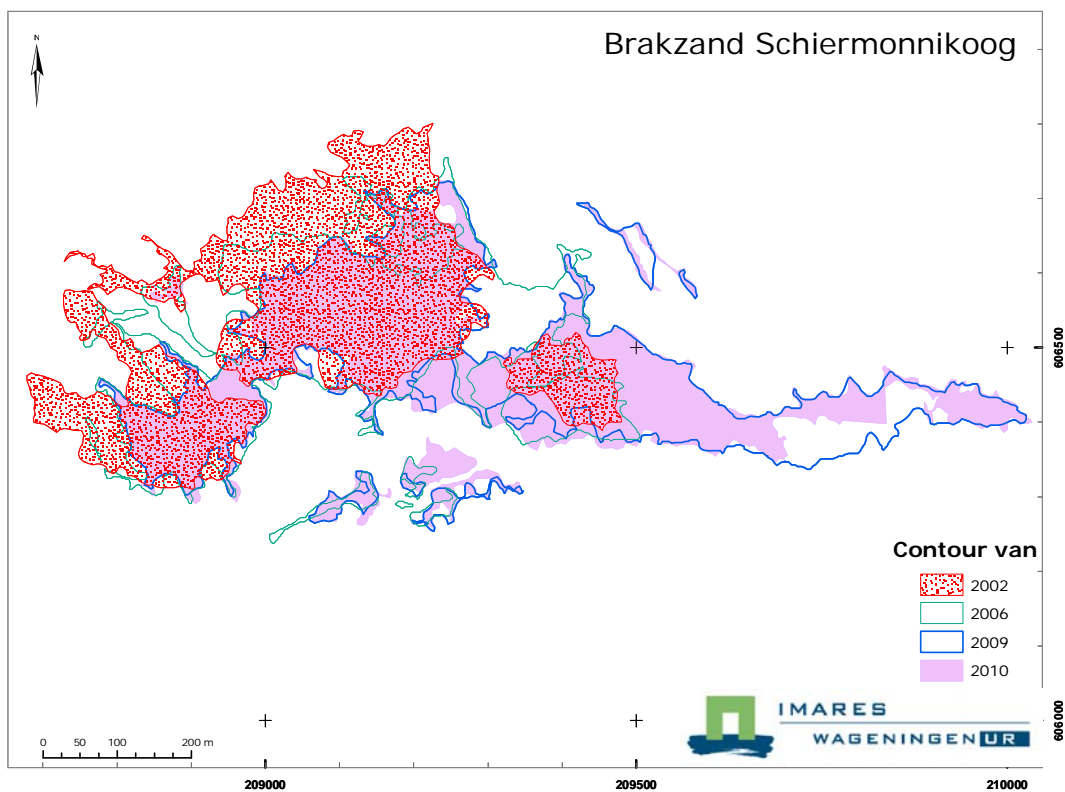
De contouren van deze mosselbank in 2010 zijn weergegeven in figuur 4.5, de totale oppervlakte is weergegeven in figuur 4.1. Het betreft een mosselbank die in 2006 voor het eerst is bezocht. De mosselbank lijkt ontstaan uit de broedval van 2005. De mosselbank ligt aan de zuidzijde in de luwte van een ouder oesterrif. Dit rif zorgt waarschijnlijk voor een sterke rand die afkalving aan de zuidzijde voorkomt. De mosselbank heeft grote hoogteverschillen met mosselbulten van ongeveer 1 meter hoog. De oppervlakte blijft al jaren stabiel rond de 5 hectare.



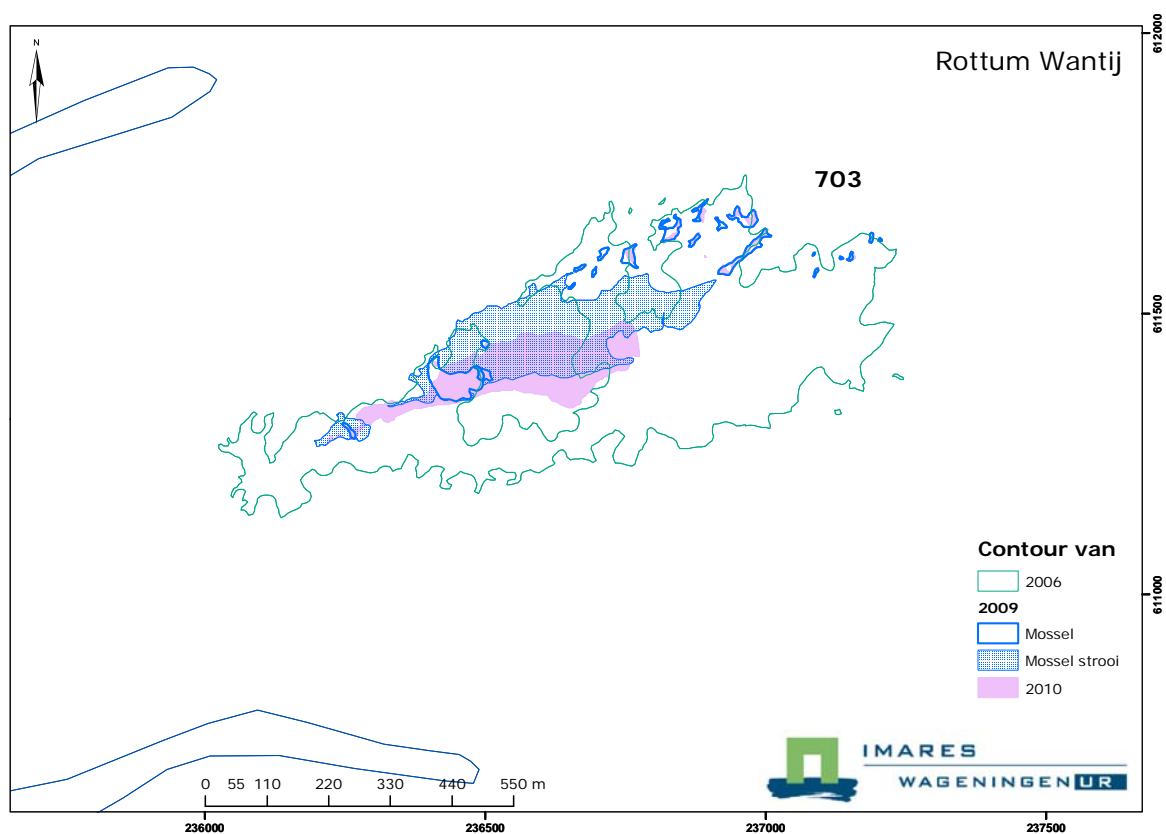
Figuur 4.1: Totale mosselbankoppervlak in ha van 1997 tot 2010 (Mossel en Japanse oester)



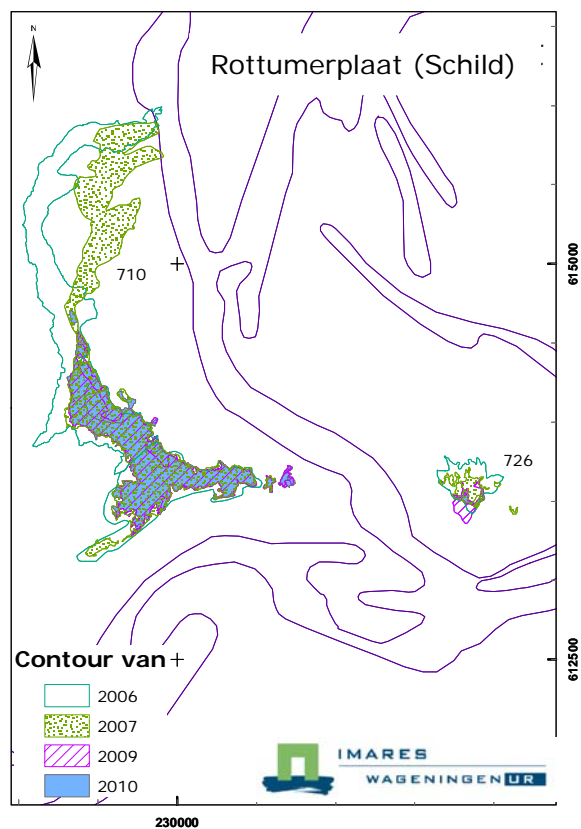
Figuur 4.2 Contouren mosselbanken 502 en 503 (Ameland) van 2002 t/m 2010.



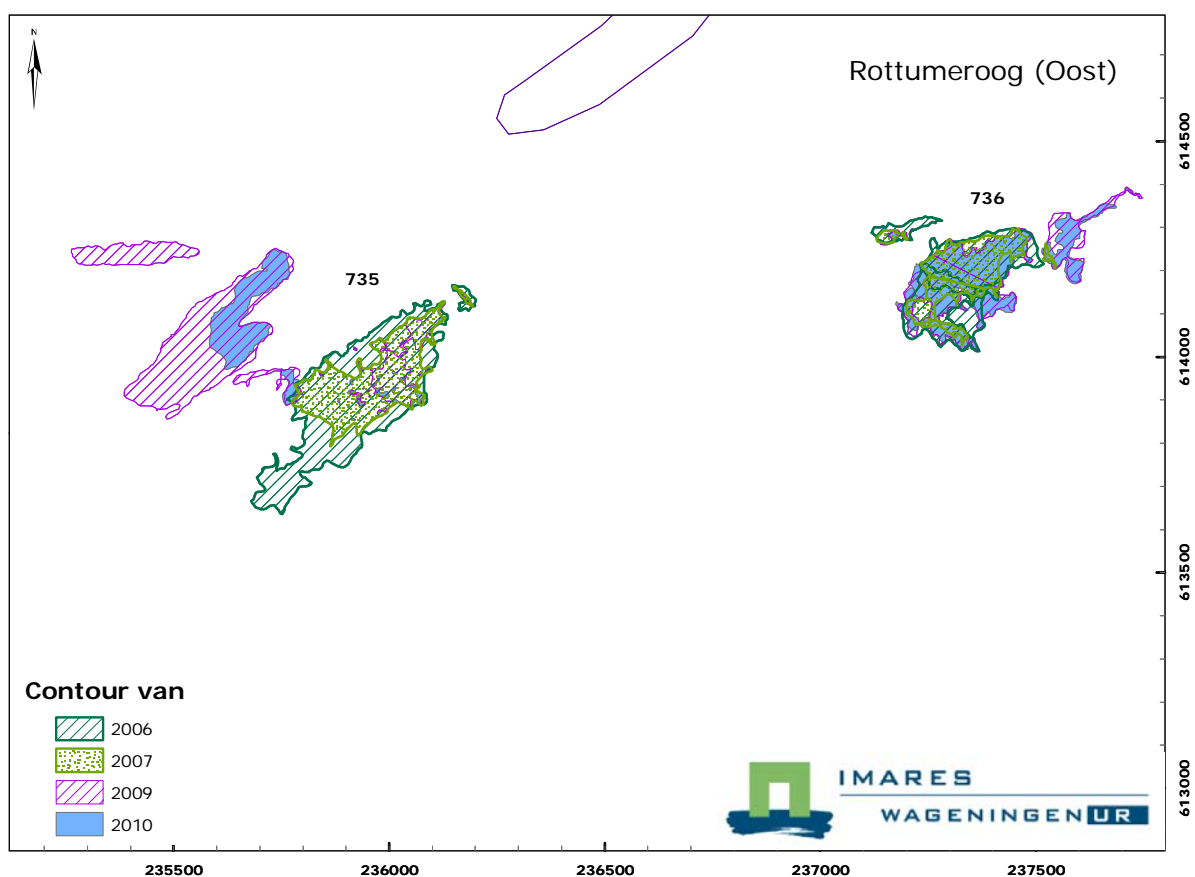
Figuur 4.3 Contouren van mosselbank 603 (Brakzand, Schiermonnikoog) bepaald van 2002 t/m 2010.



Figuur 4.4 Contouren van mosselbank 703 (Rottum Wantij) bepaald van 2003 t/m 2010.



Figuur 4.5 Contouren van mosselbank 710 en 726 (Rottumerplaat) bepaald van 2006 t/m 2010.



Figuur 4.6 Contouren van mosselbanken 735 en 736 (Rottumeroog) bepaald van 2006 t/m 2010

Samenvatting resultaten oppervlak van mosselbanken

Het totale mosselbankoppervlak van de individuele mosselbanken 502, 503, 603, 703, 710, 726, 735, 736 bedroeg in 2010 91.7 ha. In 2009 besloeg de oppervlakte van deze individuele mosselbanken 92.3 ha. De totale oppervlakte is dus nauwelijks veranderd, hoewel enkele individuele banken wel enigszins in oppervlakte zijn af- of toegenomen. Waarschijnlijk heeft het milde winterklimaat (weinig ijsvorming en weinig winterstormen) en de lokale broedval uit 2009 eraan bijgedragen dat er weinig grote veranderingen in de totale oppervlakte zijn opgetreden.

4.2 Bedekkingspercentage

Het oppervlak binnen de mosselbank dat bedekt is met mosselen of oesters is in percentages weergegeven in figuur 4.7. De bedekking per raai per mosselbank is weergegeven in figuur 4.8 t/m 4.15. Mosselbanken 101, 606, 607 en 734 werden in 2010 niet bezocht, de beschrijving van de ontwikkeling van deze banken loopt tot het laatste jaar waarin ze ingemeten zijn.

Bank 101 Balgzand

Het verloop van de bedekking op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.7. De mosselbank is sinds 2002 niet meer bezocht, tot 2001 zijn er meetgegevens van deze bank. In 1997 is de mosselbank goed bedekt met mosselbroed en kleine mosselen uit 1996. Tot 1999 viel er regelmatig nieuw broed op de mosselbank waardoor de bedekking min of meer gelijk blijft. Daarna neemt de bedekking sterk af.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.8. In de laatste jaren werd alleen het noordelijke deel bekeken, omdat het zuidelijke deel enkele jaren na het ontstaan in 1994 verdween en daarna ontwikkelde als oesterbank. Omdat de gehele bank inmiddels uit oesters en mosselen bestaat, is vanaf 2009 de bedekking op de hele bank weer bepaald. De bedekking van deze bank neemt jaarlijks toe. Deze toename kan veroorzaakt worden door de uitbreiding van de oesters naar het noorden. Tussen de oesters zitten nog veel mosselen, die extra stevigheid verkrijgen door de oesters.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.9. De bedekking lijkt de laatste jaren licht toe te nemen. De bedekking wordt ook voor een deel door de oesters bepaald, hoewel de mosselen nog domineren.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.10. De bedekking blijft al jaren stabiel net onder de 40%. De bank bestaat uit mosselen met oesters en er zijn veel diepe, snelstromende geulen.

Bank 606 Zuid Oost Lauwers Zuid

Het verloop van de bedekking op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.7. De mosselbank is in 2010 niet meer bezocht. Na een stabiele periode in 2003-2005 nam deze bank snel in bedekking af. In 2008 was de bank geheel verdwenen.

Bank 607 Zuid Oost Lauwers Noord

Het verloop van de bedekking op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.7. De mosselbank is in 2010 niet meer bezocht. Nadat de mosselbank in 2005 weer in bedekking was toegenomen, neemt de bedekking in de jaren daarna snel af. In 2008 is de mosselbank geheel verdwenen.

Bank 703 Rottum Wantij

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.11. Op een deel van de oude bank is nieuw broed gevallen. Daardoor is naast het oppervlak ook de bedekking van de mosselbank toegenomen.

Bank 710 Rottumerplaat

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.12. Het zuidelijk deel schommelt qua bedekking al jaren rond de 50%. De mosselbank bevat op sommige plekken, net als in voorgaande jaren, ook veel oesters. Er lopen veel diepe geulen door de bank.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.13. De mosselbank neemt jaarlijks in bedekking af, waarschijnlijk door stormen. De delen met grote oesters lijken dichter bedekt te blijven.

Bank 734 Rottumeroog Zuiderduintjes

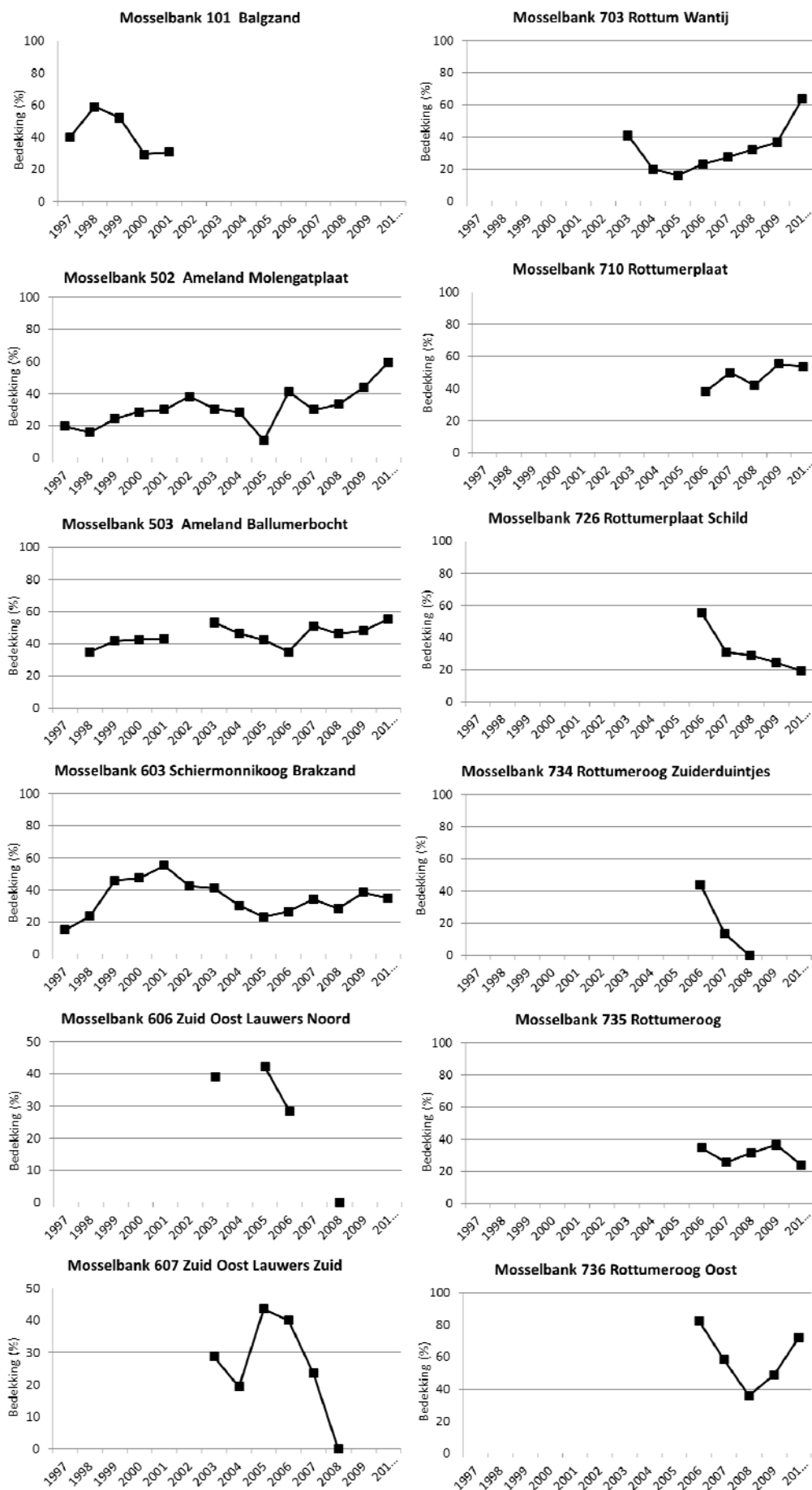
Het verloop van de bedekking op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.7. De mosselbank is in 2006 voor het eerst bezocht en nam daarna jaarlijks in bedekking af. In 2008 was de mosselbank geheel verdwenen en in 2010 werd de bank niet meer bezocht.

Bank 735 Rottumeroog

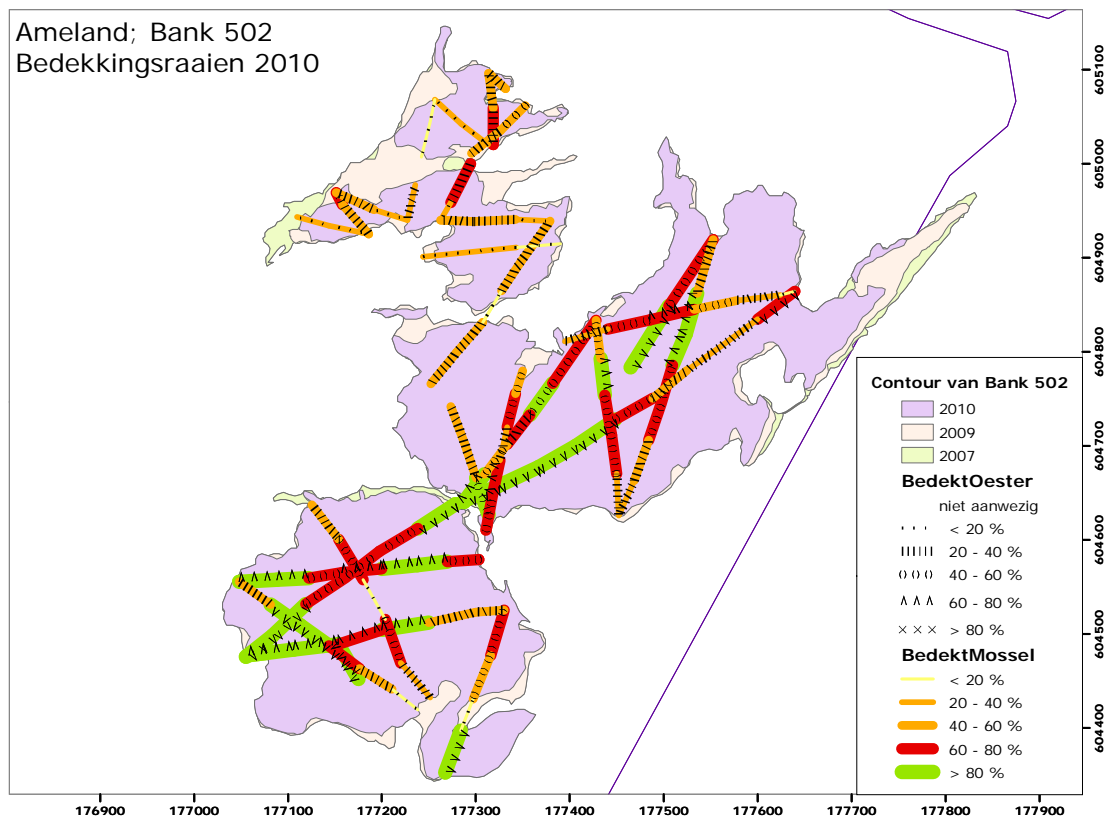
De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.14. De bedekking van deze mosselbank schommelt rond de 30%. Het lijkt of er in 2010 zand over de bank is gespoeld, er ligt veel zand op en tussen de mosselen.

Bank 736 Rottumeroog Oost

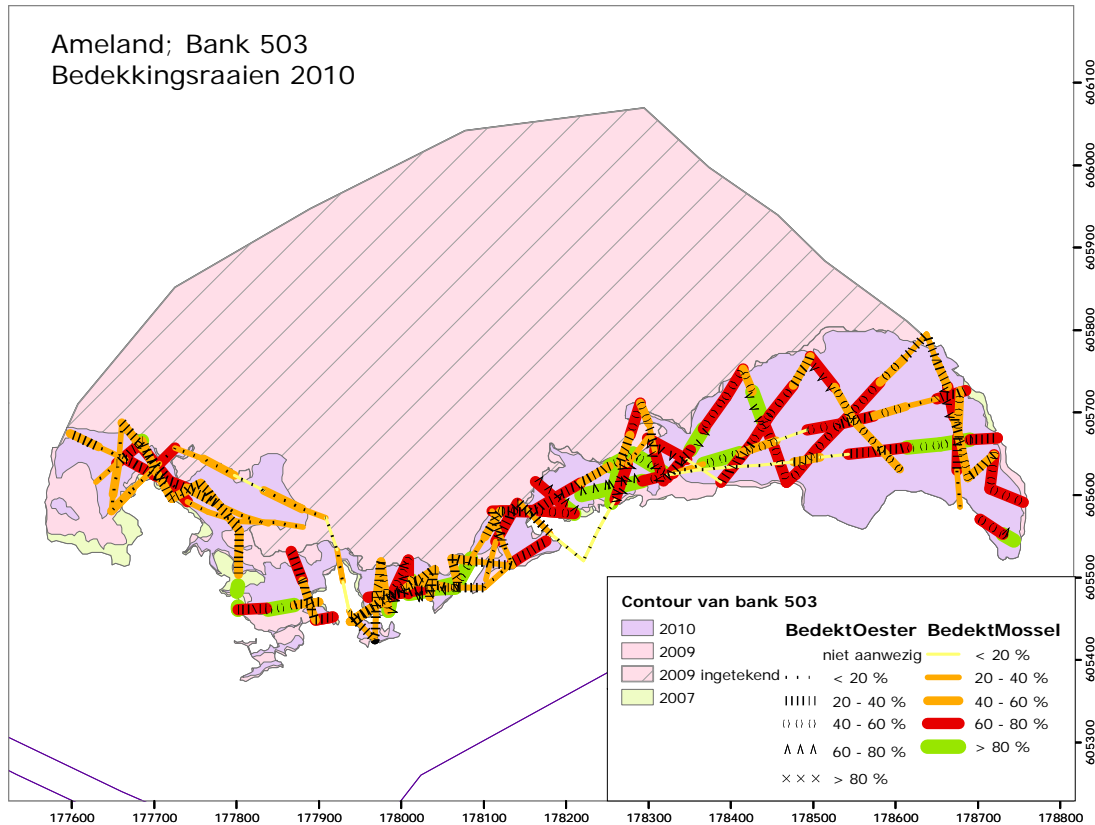
De bedekking op deze mosselbank in 2010 is weergegeven in figuur 4.7 en 4.15. De gemiddelde bedekking op de mosselbank neemt de laatste jaren flink toe. Dit wordt waarschijnlijk nog veroorzaakt door de broedval uit 2007 en de toename van de oesterbedekking in het middelste deel van de mosselbank.



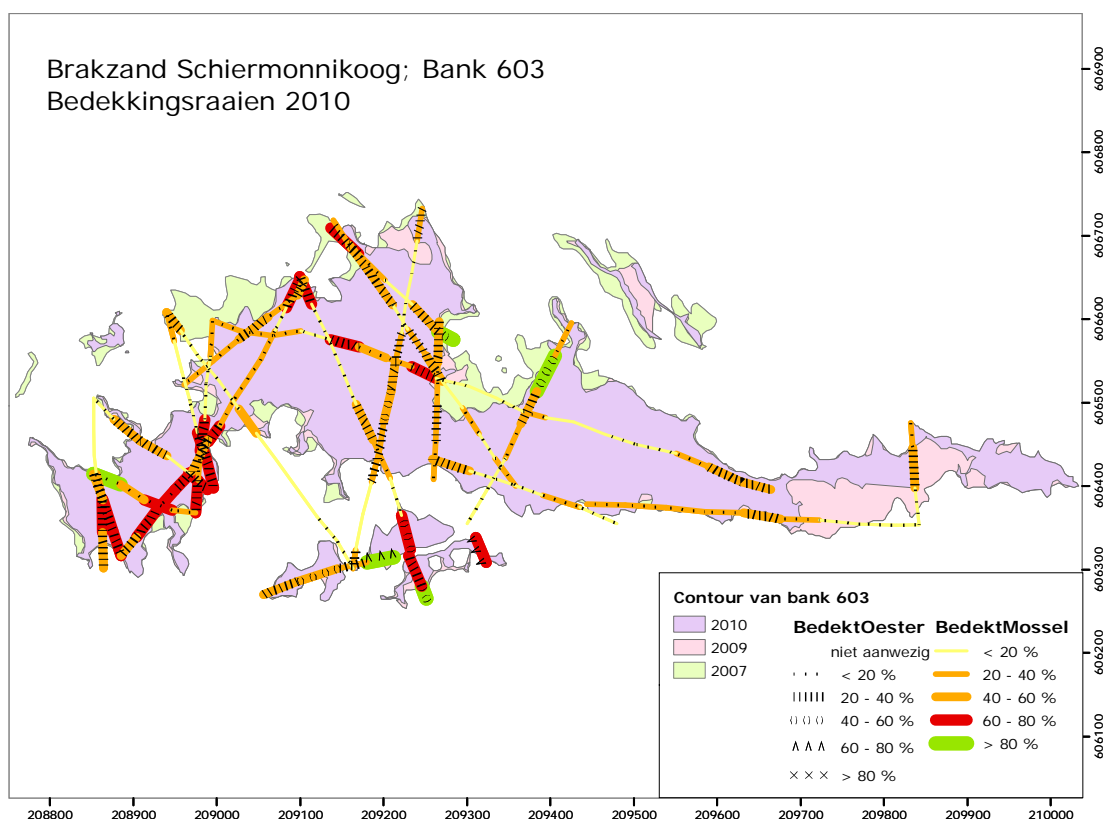
Figuur 4.7 Bedekkingspercentage van mosselbanken 1997 t/m 2010 (mossel en oester)



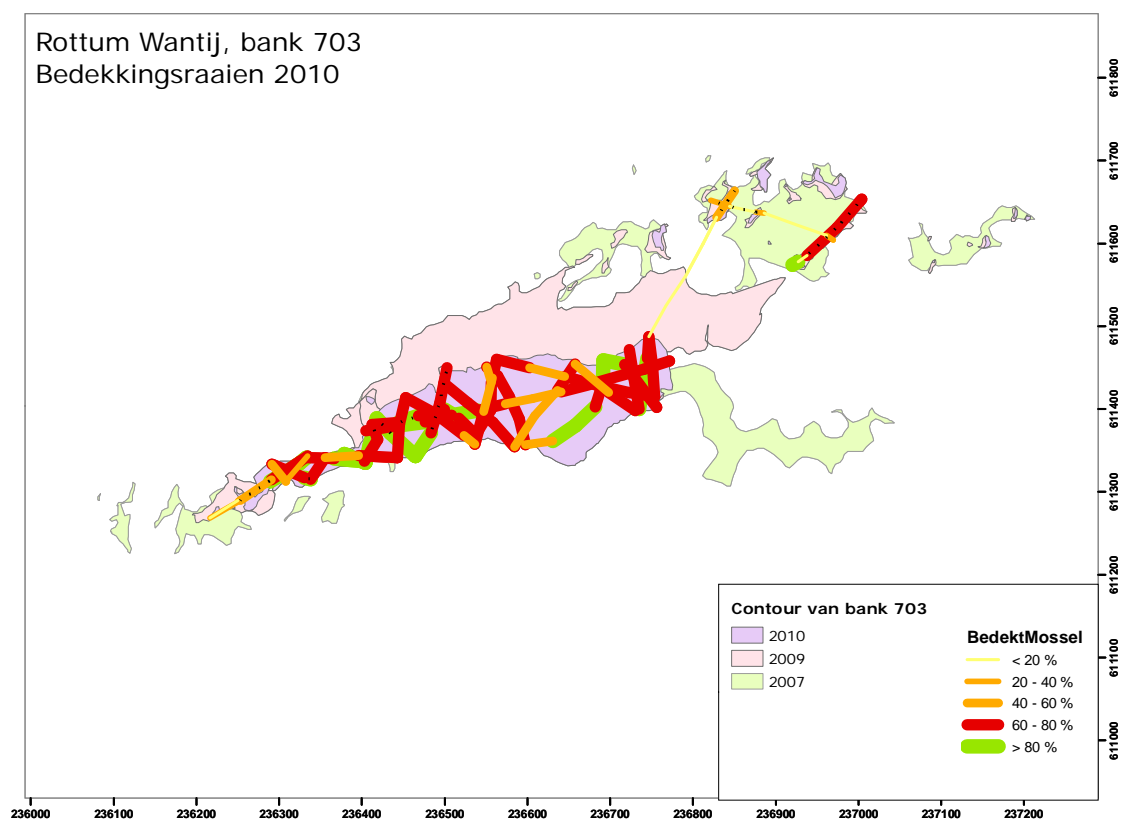
Figuur 4.8 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 502 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



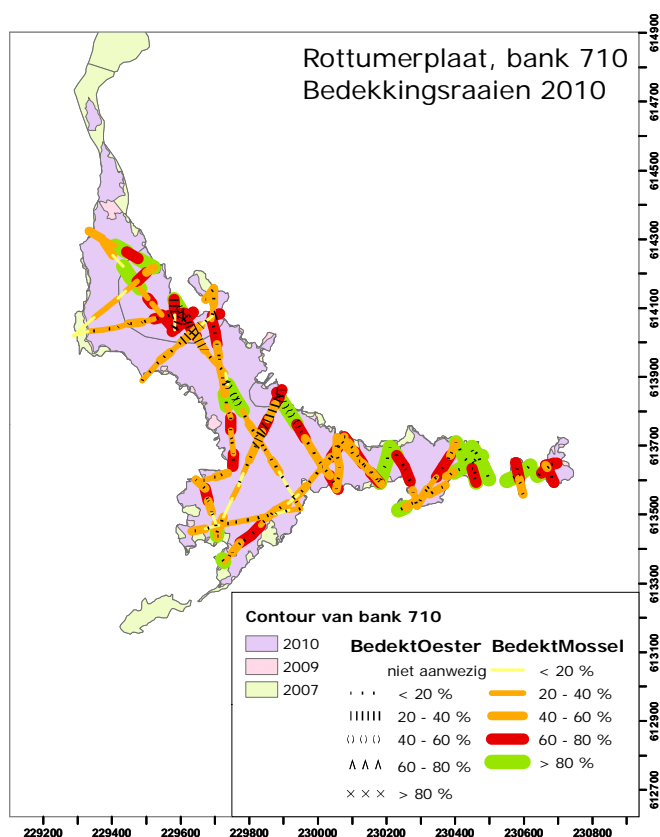
Figuur 4.9 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 503 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



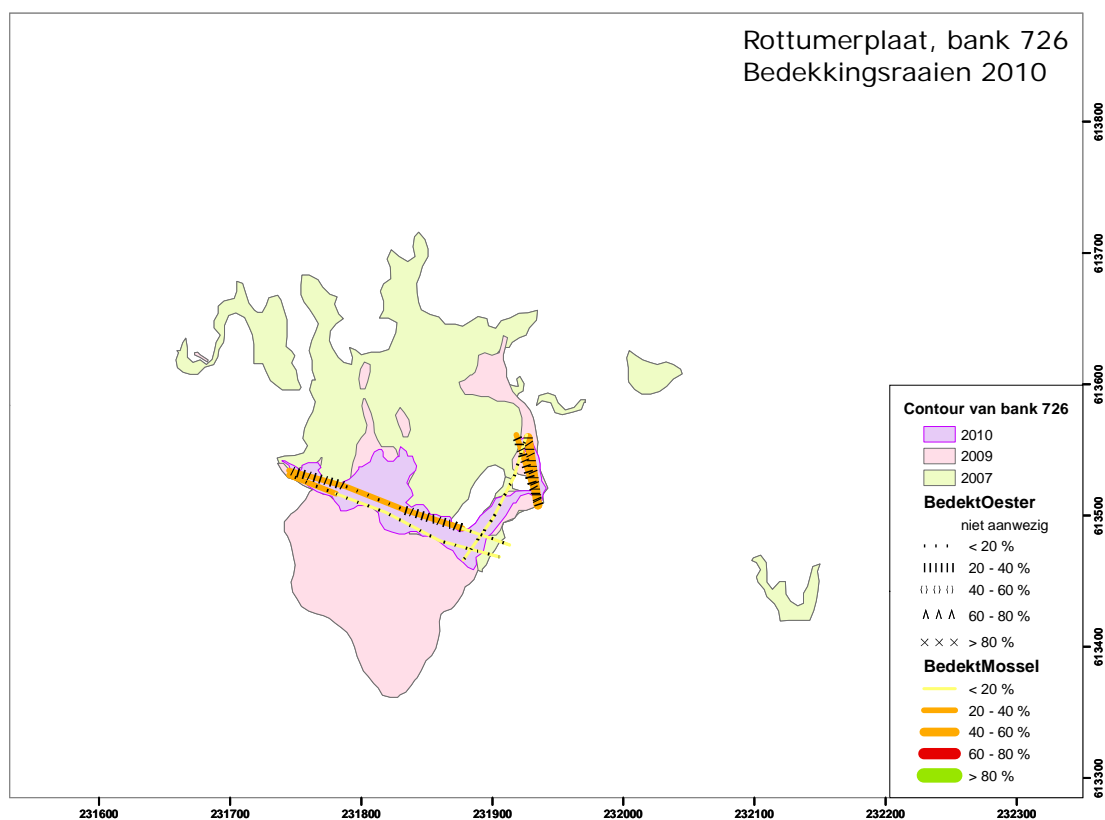
Figuur 4.10 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 603 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



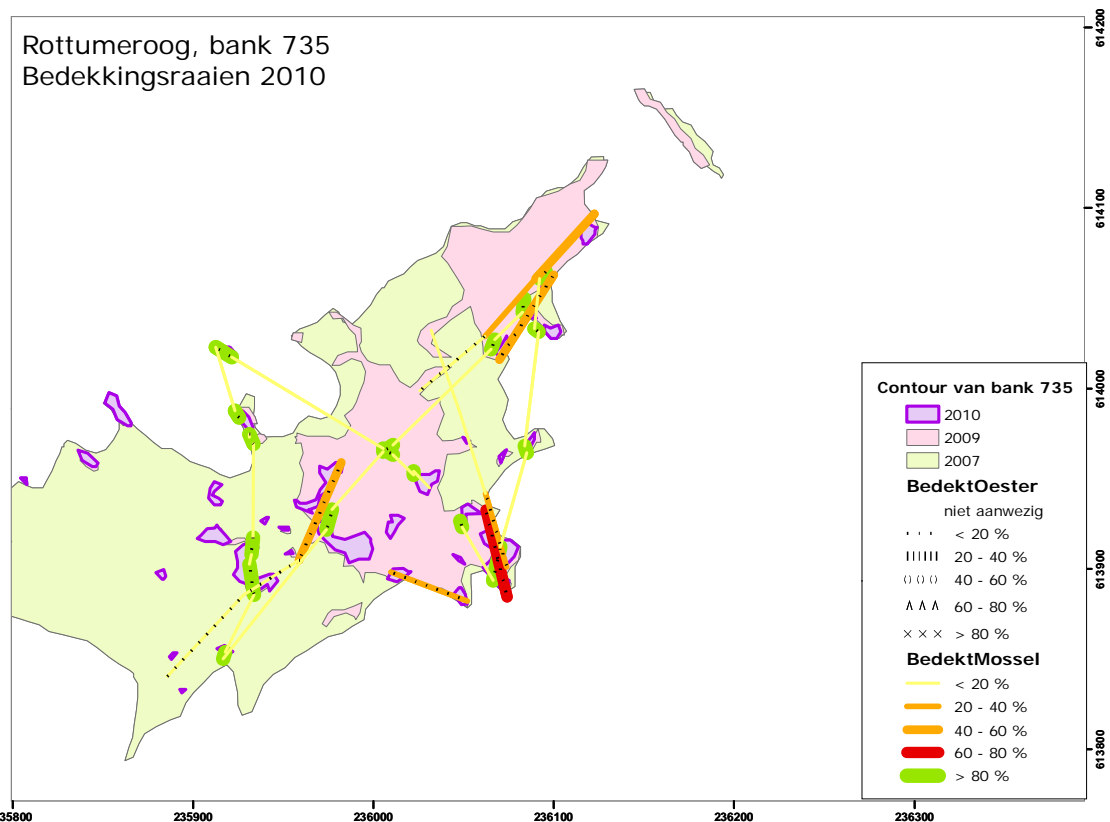
Figuur 4.11 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 703 in 2010.



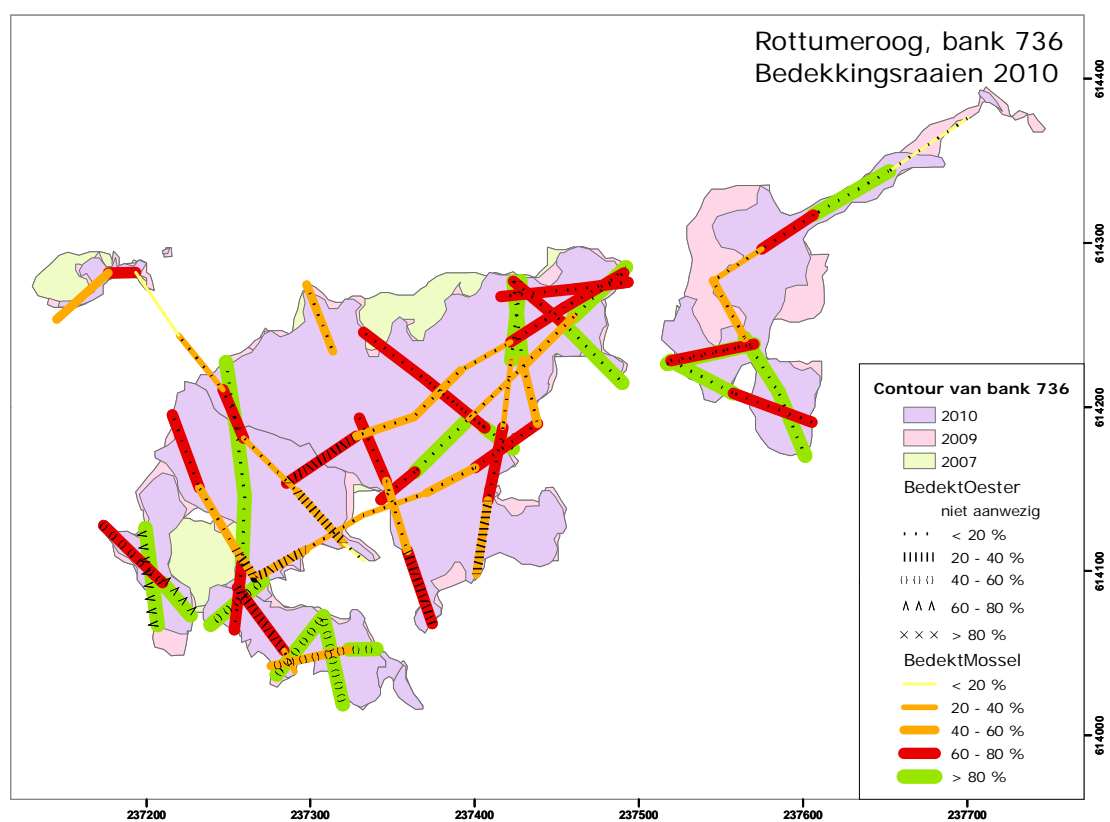
Figuur 4.12 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 710 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



Figuur 4.13 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 726 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.



Figuur 4.14 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 735 in 2010.



Figuur 4.15 Bedekkingspercentages van de gelopen raaien op mosselbank 736 in 2010. De oesters zijn apart gespecificeerd in deze bedekkingspercentages.

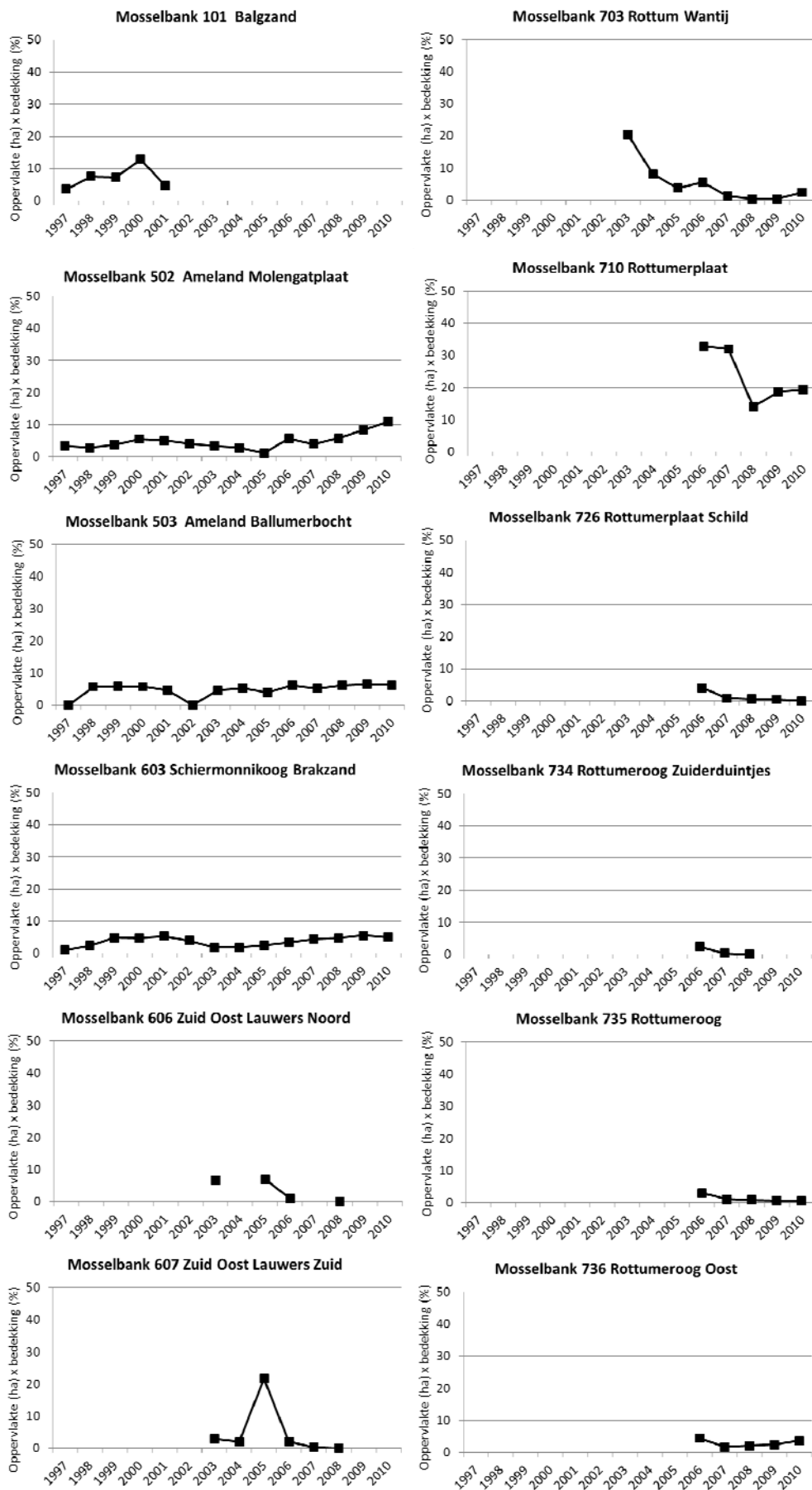
Samenvatting resultaten bedekkingspercentage

Het gemiddelde bedekkingspercentage lijkt in 2010 weer iets toegenomen in vergelijking met 2009. Van 2006 t/m 2009 heeft geen noemenswaardige broedval plaatsgevonden, maar toch heeft de broedval uit 2009 lokaal gezorgd voor een aanvulling van het aantal mosselen op een aantal mosselbanken.

Jonge mosselbanken (tot 1 jaar) hebben een hoog bedekkingspercentage. Daarna neemt het bedekkingspercentage langzaam af door stormschade, predatie en patroonvorming (Koppel et al. 2005). Wanneer dit regelmatig wordt aangevuld met nieuw mosselbroed of oesters blijft de bedekking schommelen rond de 40%. Wanneer er enkele jaren geen noemenswaardige broedval plaatsvindt, neemt de daadwerkelijk met mosselen bedekte oppervlakte verder af. De mosselbanken met weinig broedval lijken extra gevoelig voor stormschade.

Een toenemend bedekkingspercentage is niet altijd een goed teken. Juist doordat vaak de dunst bedekte delen in de winter wegstormen, kan het gemiddelde bedekkingspercentage toenemen, terwijl de bank eigenlijk achteruitgaat. Daarnaast kunnen open plekken die eerst tot de mosselbank werden gerekend, veranderen in "baaien" met een opening van meer dan 25 m, waardoor ze niet meer tot de mosselbank gerekend worden of kan een grote mosselbank met veel open plekken veranderen in een aantal kleinere "deel" mosselbanken die elk afzonderlijk een hoger bedekkingspercentage kunnen hebben. Om te kunnen bekijken of een toename in bedekking ook daadwerkelijk een verbetering in de kwaliteit van de mosselbank betekent, wordt in figuur 4.16 het werkelijk met mosselen bedekte oppervlak weergegeven (oppervlakte mosselbank x bedekking).

Gemiddeld is ook dit werkelijk met mosselen bedekte oppervlak, van alle mosselbanken bij elkaar, iets toegenomen. Het werkelijk bedekte oppervlak van mosselbank 726 en 735 is nog maar zeer klein, terwijl het bedekkingspercentage nog relatief hoog is. De kans is groot dat deze mosselbanken in de volgende winter (2010/2011) geheel verdwijnen, wanneer er in de zomer van 2010 geen nieuw mosselbroed op is gevallen om de natuurlijke afname aan te vullen. Alleen op mosselbank 502, 703 en 710 lijkt het werkelijk bedekte oppervlak toegenomen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de toename in oesterbedekking (502 en 710) en door een lichte mosselbroedval in 2009 (703) op deze mosselbanken.



Figuur 4.16: daadwerkelijk met mosselen bedekte oppervlak (ha) per mosselbank (oppervlakte x bedekking)

4.3 Oesterontwikkeling op mosselbanken

In de afgelopen jaren zijn er in enkele individuele mosselbanken ook Japanse oesters gaan groeien. In de meeste gevallen zijn er echter tussen de oesters nog zoveel mosselen te vinden dat er gesproken wordt van een gemengde mosselbank (mosselen + oesters). Wanneer er nauwelijks mosselen tussen de oesters groeien en de oesters rechtop staan, wordt gesproken van een oesterrif. De arealen van de delen van deze mosselbanken die onder deze categorieën vallen (mosselbank, gemengde bank of oesterrif) zijn weergegeven in de figuur 4.17. De locaties van de oesterdelen in de individuele mosselbanken zijn weergegeven in figuur 4.18 t/m 4.22. De aantallen en gewichten van de oesters die in de monsters werden gevonden, zijn weergegeven in figuur 4.23 t/m 4.30. Er wordt geen beschrijving gegeven van de oesterontwikkeling op mosselbanken 101, 606, 607 en 734 omdat deze banken inmiddels verdwenen zijn en er geen oesteraantallen van betekenis op voorkwamen.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.18 en 4.23. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 4.17 en 4.18). Uit figuur 4.23 blijkt dat er in 2001 een oesterbroedval heeft plaatsgevonden op de mosselbank. In 2002 resulteerde dit in oesters van 2-3 cm die in dichtheden van enkele tientallen individuen per vierkante meter lagen. In 2006 neemt het aantal oesters in de vierkantmonsters (fig. 4.23) plots sterk af. Dit wordt veroorzaakt door het verschuiven van de vierkantmonsters van het deel dicht bij de geul, naar het midden van de bank waar de dichtheden oesters lager waren. Vanaf 2008 werden in de gehele mosselbank oesters gevonden, maar vooral in het zuidelijke deel vormden ze een rif. In 2010 is de monsterlocatie met de meeste oesters niet bemonsterd. Hierdoor lijkt de algemene oesterbedekking afgenomen. Dit is echter waarschijnlijk een gevolg van een afwijking in de bemonsteringsmethode. Op de hele bank zijn, ook in het gedeelte met rechtopstaande oesters, nog (veel) mosselen te vinden. Om deze reden spreken we ook in 2010 van een gemengde mosselbank en niet van een oesterrif.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.18 en 4.24. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 4.17 en 4.18). Wel is bekend dat er in het oostelijk deel al vanaf 2000 veel oesters voorkwamen en dat deze zich over de zuidelijke rand van de mosselbank verder uitbreidden. Vanaf 2004 worden oesters gevonden in de vierkantmonsters (fig. 4.24). In 2006 neemt het aantal oesters in de vierkantmonsters (fig. 4.24) enigszins af. Dit wordt veroorzaakt door het verschuiven van de vierkantmonsters van het deel dicht bij de geul, naar het midden van de bank waar de dichtheden oesters lager waren. Vanaf 2008 zijn in de gehele mosselbank oesters te vinden, maar vooral in het zuidelijke deel vormen ze rechtopstaande structuren. De oesterbedekking lijkt zich de laatste jaren te stabiliseren rond de 15 oesters per monster. Overal zijn nog (veel) mosselen te vinden. Om deze reden spreken we ook in 2009 van een gemengde mosselbank en niet van een oesterrif. In het noordelijke deel overheersen de mosselen en is het percentage oesters lager.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.19 en 4.25. De verspreiding van oesters op deze mosselbank wordt vanaf 2008 structureel bijgehouden (fig. 4.17 en 4.19). In 2004 werden voor de eerste keer enkele (jonge) oesters aangetroffen in de vierkantmonsters. De oesters nemen jaarlijks toe en hebben zich in 2007 verder uitgebreid over het centrale deel van de mosselbank. In 2009 bleek dit middelste deel voor een groot deel uit oesters te bestaan, waartussen ook nog veel mosselen zaten. Niet overal staan de oesters al rechtop. In 2010 lijkt het aantal oesters per monster iets te zijn afgenomen, maar het gemiddeld gewicht is toegenomen.

Bank 703 Rottum Wantij

Op deze mosselbank wordt vanaf 2006 (start van het volgen van de oesterontwikkeling) af en toe een enkele (grote) oester waargenomen, maar er is geen sprake van oesterontwikkeling op deze mosselbank (fig. 4.17 en 4.26). Er is daarom van deze mosselbank geen kaart weergegeven.

Bank 710 Rottumerplaat

De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.20 en 4.27. De mosselbank wordt sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidelijk deel al enkele plekken met (grote) oesters waargenomen. Vanaf 2007 komen ook oesters voor in de vierkantmonsters (fig. 4.27). Een groot deel van de mosselbank is in 2008 verdwenen, waaronder ook een groot deel met rechtopstaande oesters. In 2010 lijken de overgebleven oesterdelen iets verplaatst, maar niet veel verder uitgebreid (fig. 4.17 en 4.20). Wel komen weer meer oesters voor in de vierkantmonsters (fig. 4.27), waardoor die delen nu als oesterrif worden aangemerkt.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

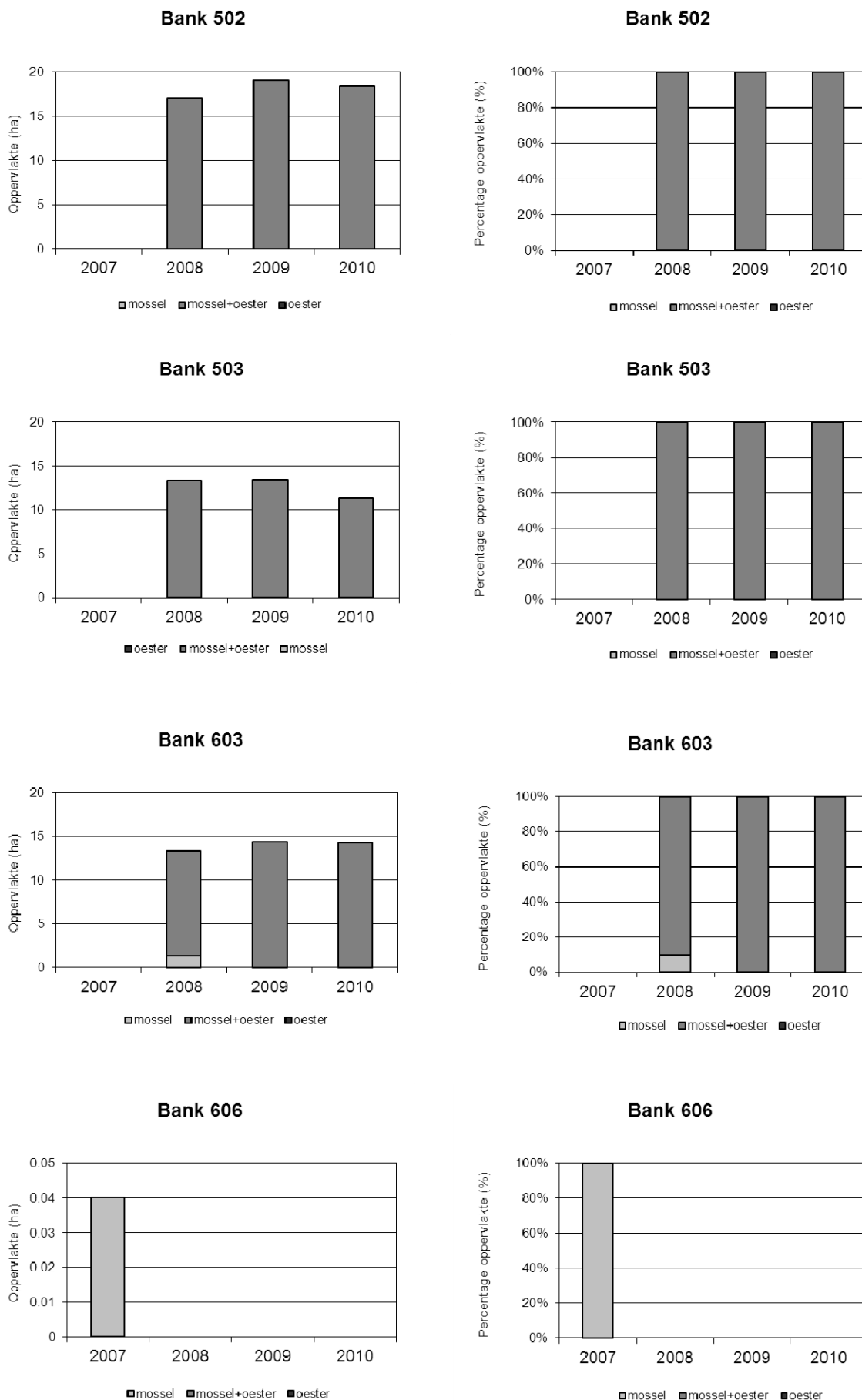
De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.21 en 4.28. De mosselbank wordt sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werden in het zuidwestelijke deel al veel (grote) oesters aangetroffen. Vanaf 2007 worden verspreiding en het aantal oesters in de vierkantmonsters bijgehouden (fig. 4.28). Inmiddels bestaat de mosselbank voornamelijk uit oesters met oude mosselen ertussen. Het nieuwe zuidelijke deel (2008) bestond voornamelijk uit jonge oesters op dode schelpen van Mya-, kokkel- en mossel. In 2010 was dit deel verdwenen, waarschijnlijk als gevolg van stormschade.

Bank 735 Rottumeroog

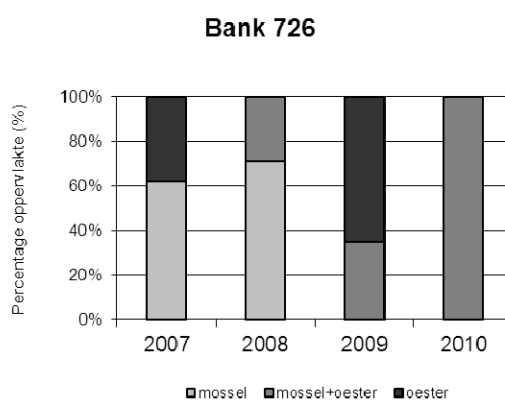
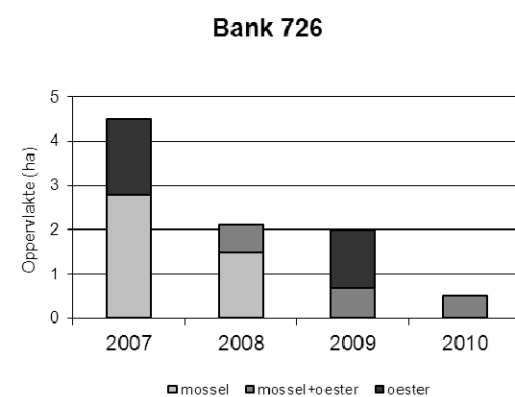
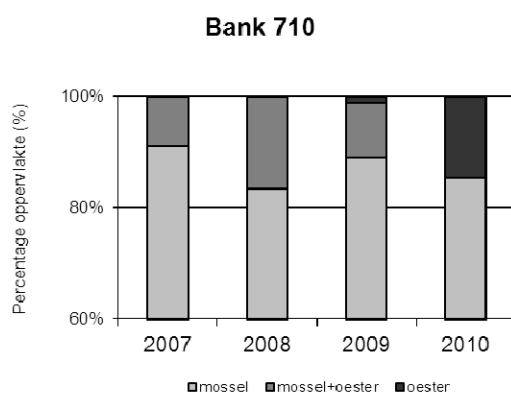
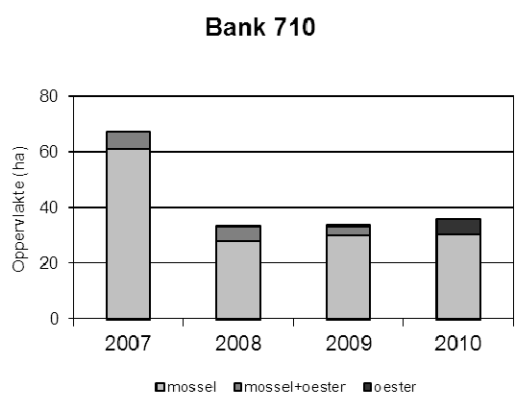
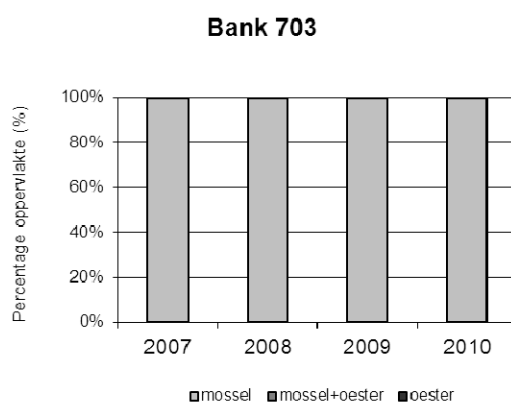
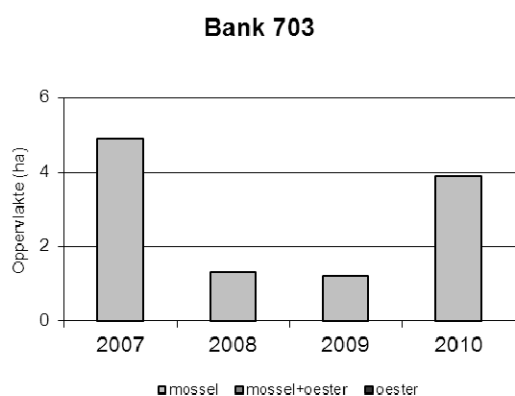
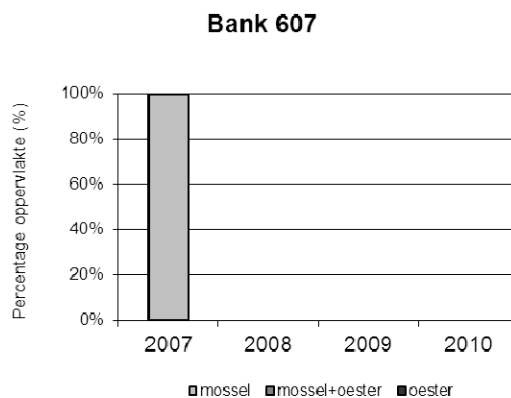
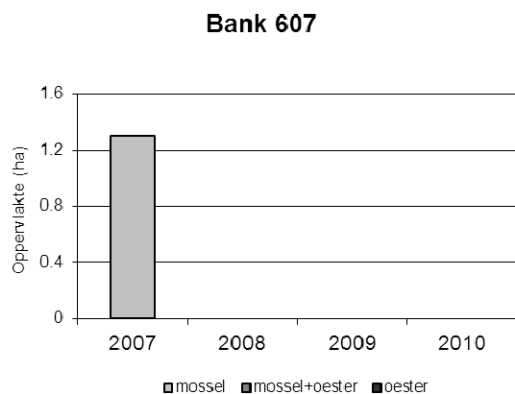
De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.22 en 4.29. De mosselbank wordt sinds 2006 in dit project meegenomen. Toen werd een enkele losliggende oester waargenomen, maar vanaf 2007 kwamen ze ook voor in de vierkantmonsters (fig. 4.29). Jaarlijks neemt dit aantal toe, maar ook in 2010 komen er nog steeds voornamelijk mosselen voor op de mosselbank. Een losliggend deel aan de west kant bevat wel meer oesters.

Bank 736 Rottumeroog Oost

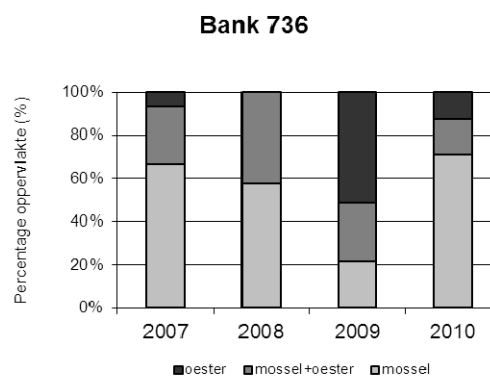
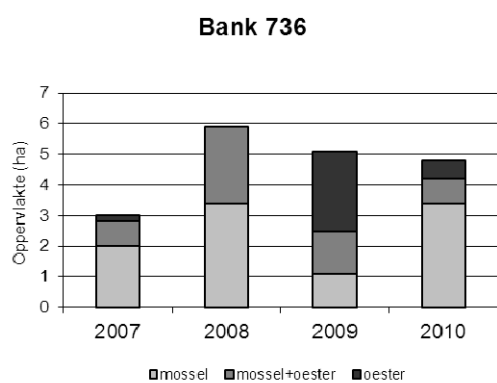
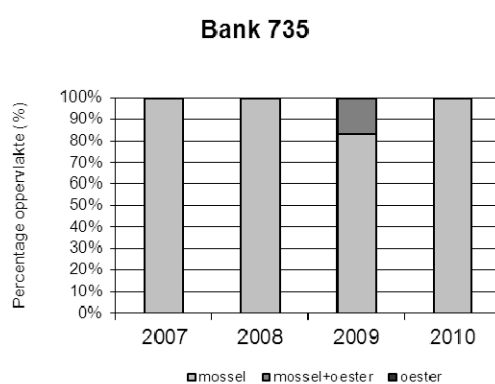
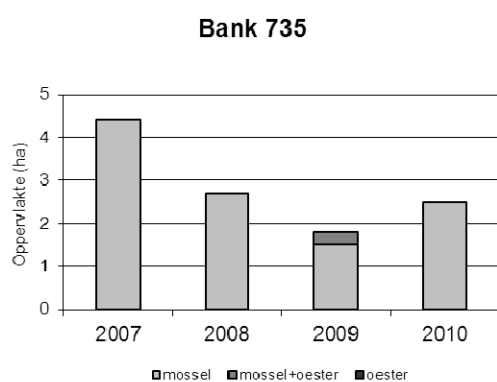
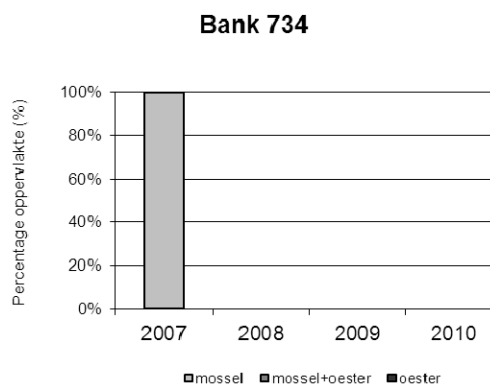
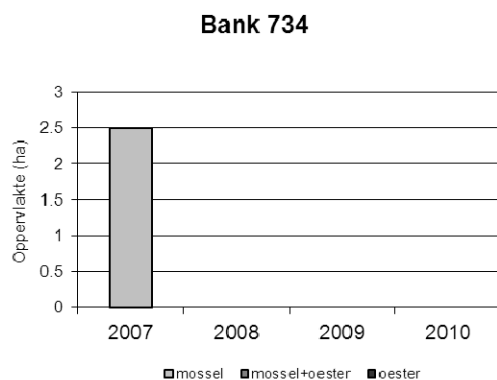
De oesterontwikkeling op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.17, 4.22 en 4.30. De mosselbank wordt sinds 2006 in dit project meegenomen. De mosselbank kon toen duidelijk onderscheiden worden in een mosseeldeel en een oesterdeel. Het oesterdeel leek ouder te zijn dan het mosseeldeel en is toen ook apart ingelopen. De vierkantmonsters zijn alleen in het mosseeldeel genomen. Hierin kwamen tot 2008 nauwelijks oesters voor (fig. 4.30), in 2010 is de het aantal oesters in het middendeel flink toegenomen. In 2007 bleek dat in een groot deel van het oesterrif zoveel mosselen waren gestroomd, of als broed gevallen, dat van een gemengd deel gesproken kon worden. Hoewel de oesterdichtheid in de met mosselen bedekte delen wel toeneemt, bestaat de bank nog steeds voornamelijk uit mossel, en mosseel-oester delen. Het deel met voornamelijk oesters breidt zich niet verder uit.



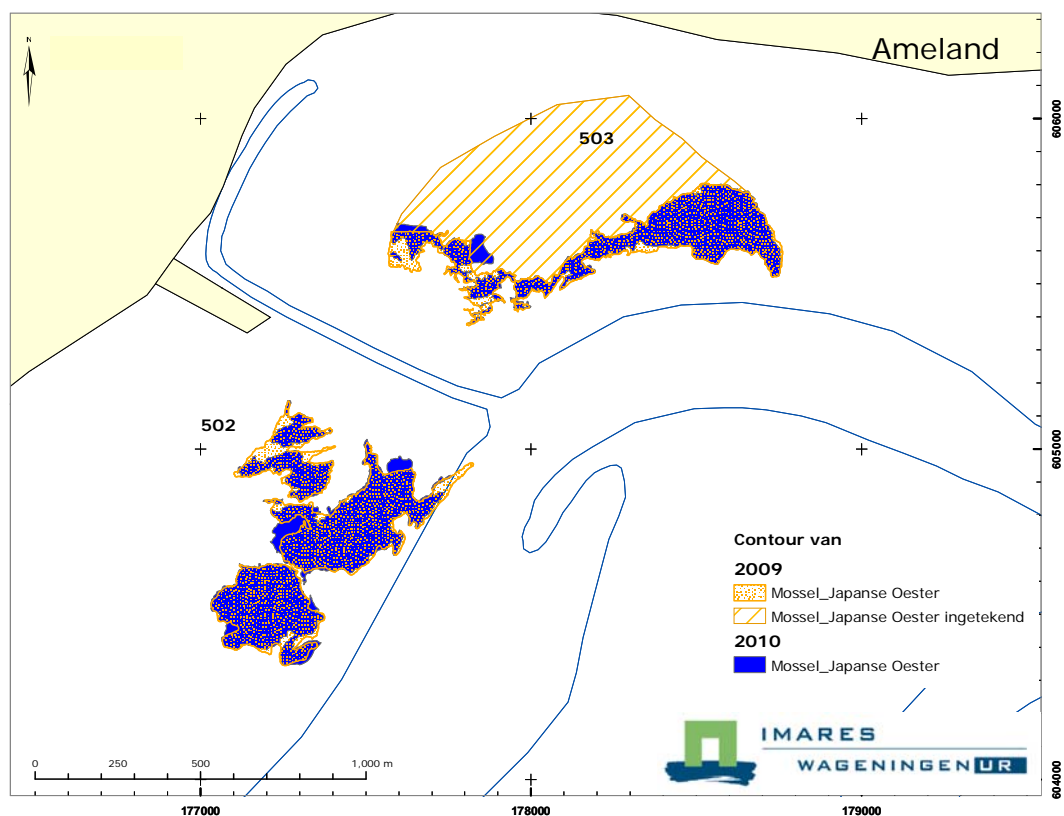
Figuur 4.17a mosselbankoppervlakte met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



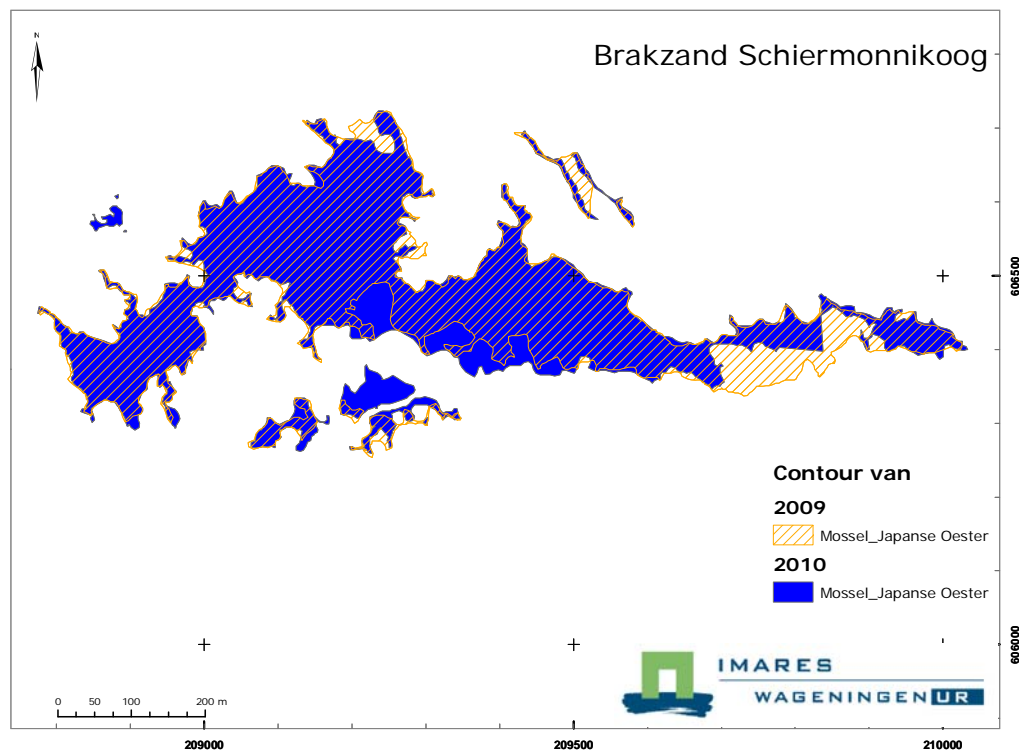
Figuur 4.17b Mosselbankoppervlakte met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



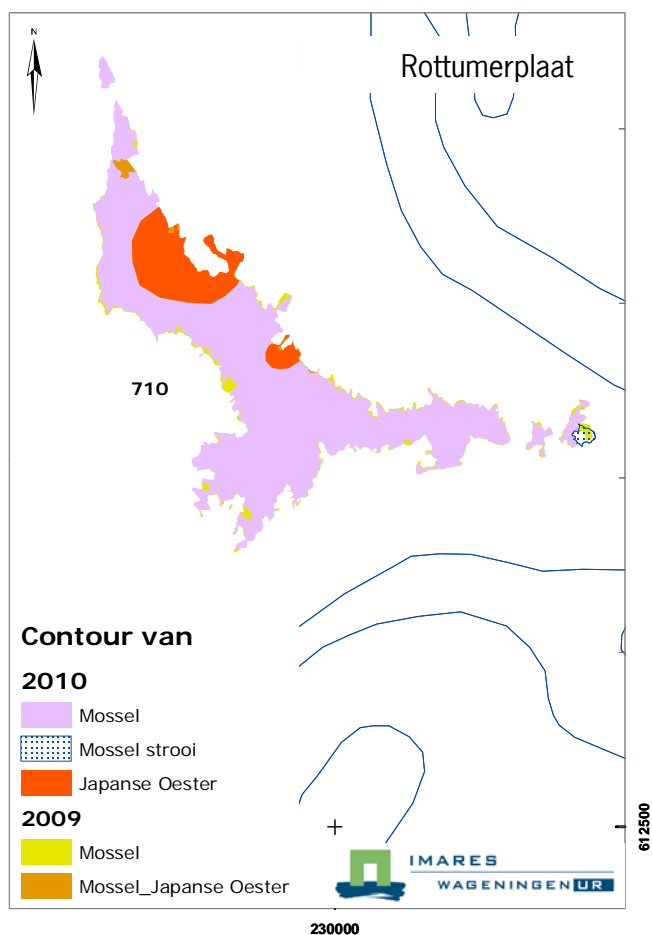
Figuur 4.17c mosselbankoppervlakte met onderverdeling mosselen en Japanse oesters



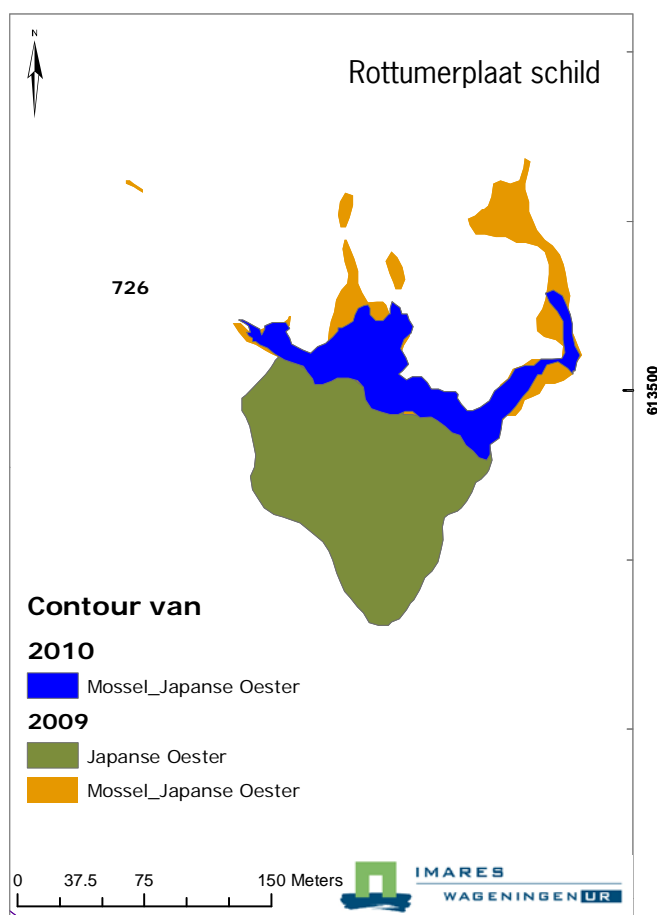
Figuur 4.18 Contouren van mosselbanken 502 en 503 (Ameland) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2009 en 2010.



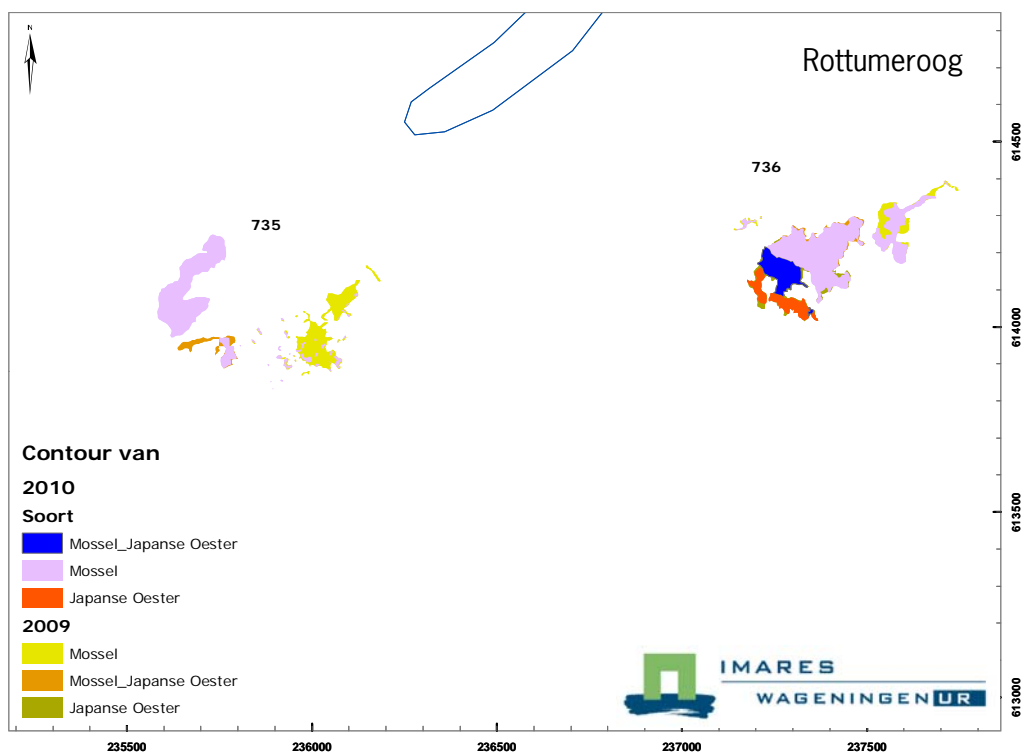
Figuur 4.19 Contouren van mosselbank 603 met de contouren van de delen die (voor het merendeel) met oesters bedekt waren in 2009 en 2010.



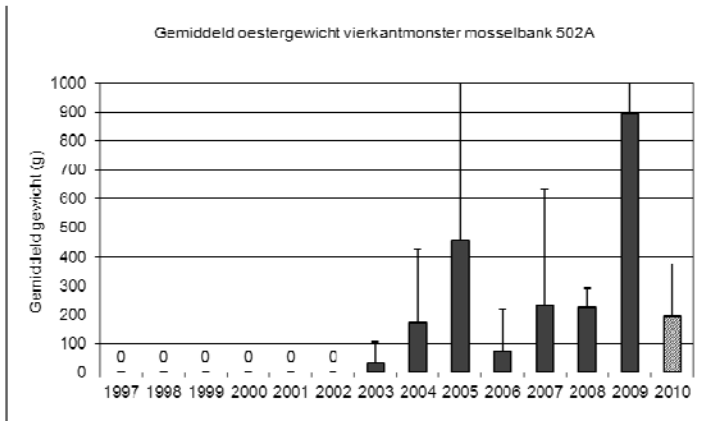
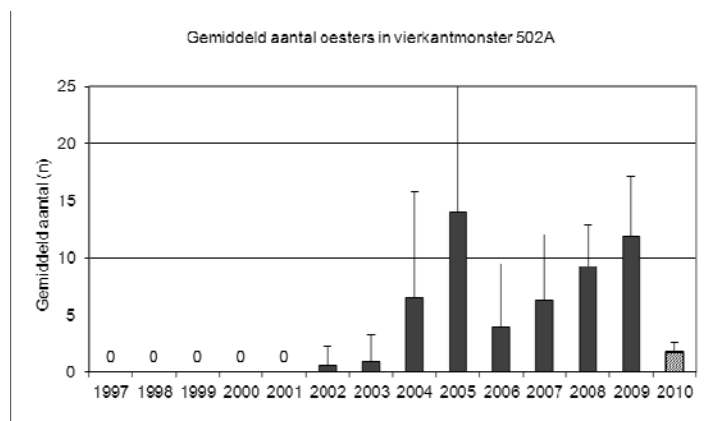
Figuur 4.20 Contouren van mosselbank 710 (Rottumerplaat) met de contouren van de delen die voor het merendeel met oesters bedekt waren in 2009 en 2010.



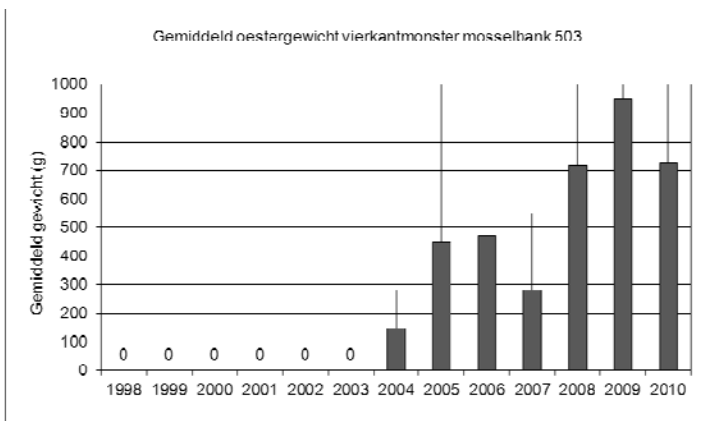
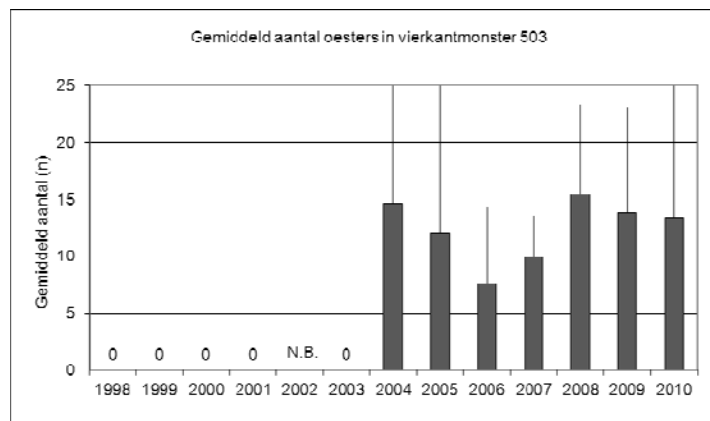
Figuur 4.21 Contouren van mosselbank 726 (Rottumerplaat Schild) met de contouren van de delen die (voor het merendeel) met oesters bedekt waren in 2009 en 2010.



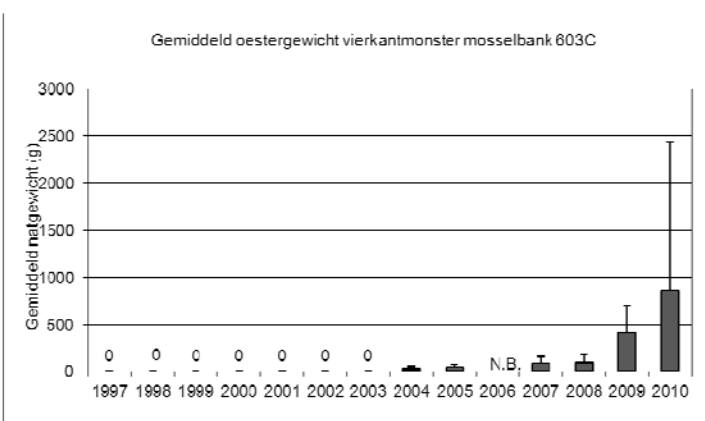
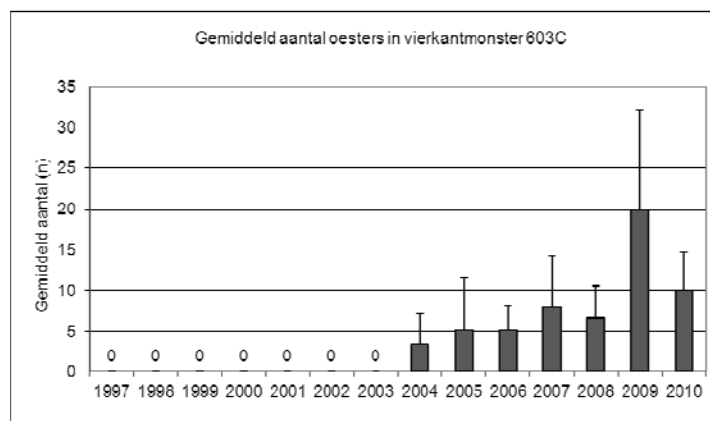
Figuur 4.22 Contouren van mosselbank 735 en 736 (Rottumeroog) met de contouren van de delen (die voor het merendeel) met oesters bedekt waren in 2009 en 2010.



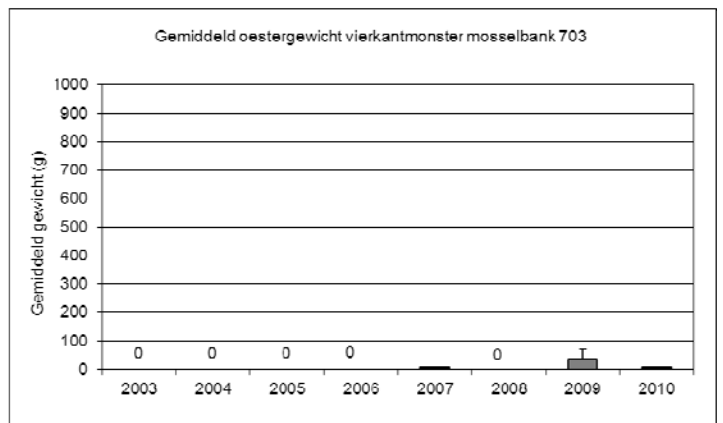
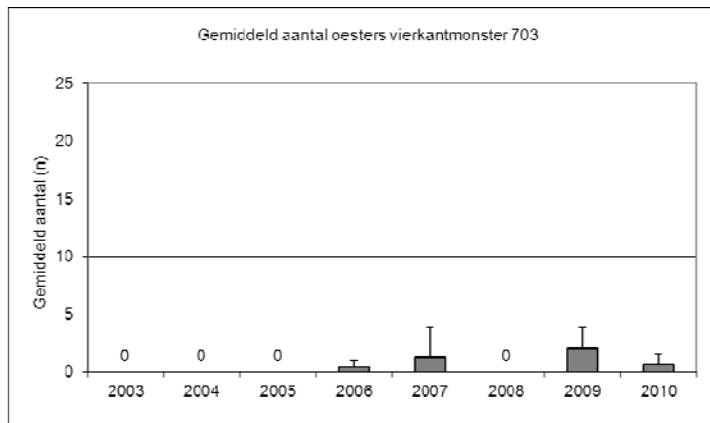
Figuur 4.23 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 502A van 1997 t/m 2010. In 2010 mist een monster op het dichtst bedekte oesterdeel.



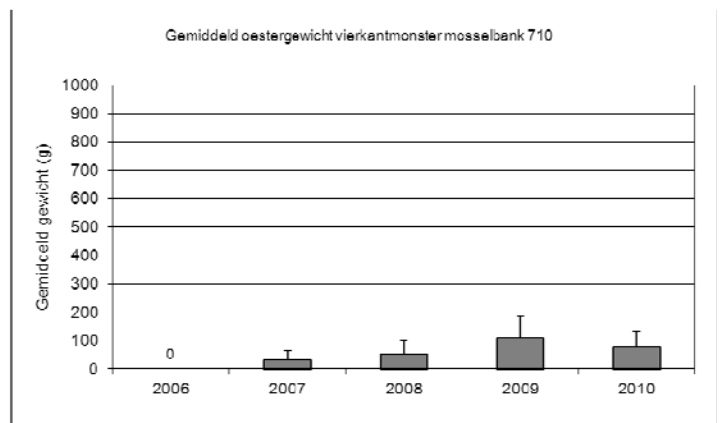
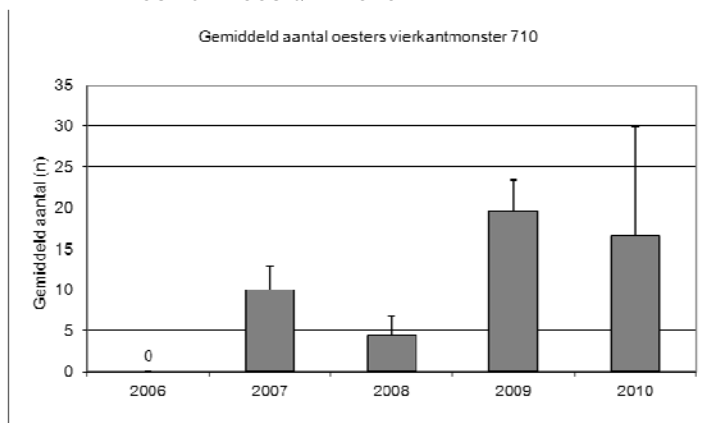
Figuur 4. 24 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 503 van 1997 t/m 2010.



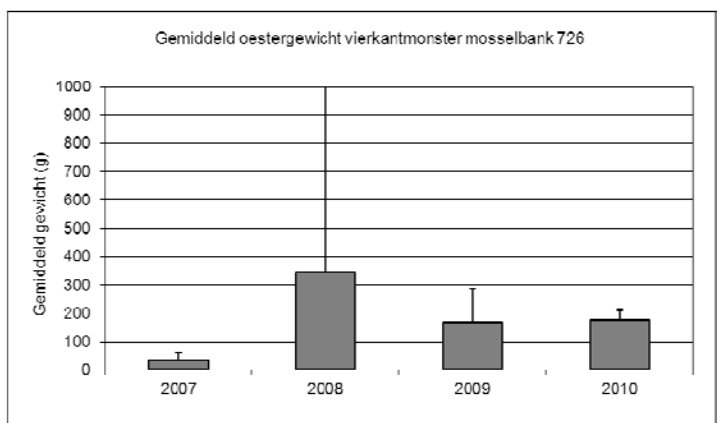
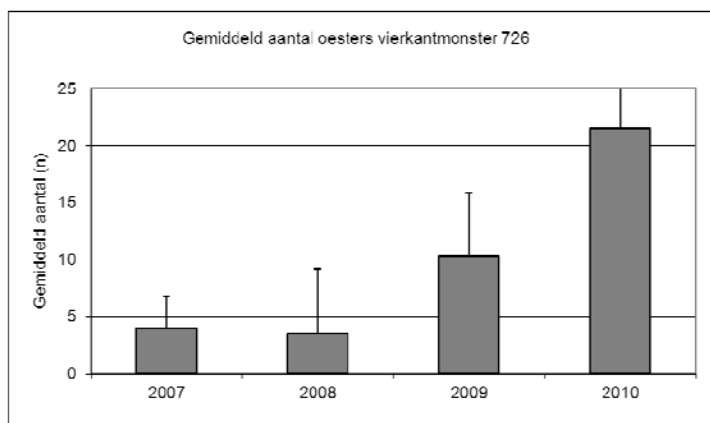
Figuur 4.25 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 603C van 1997 t/m 2010.



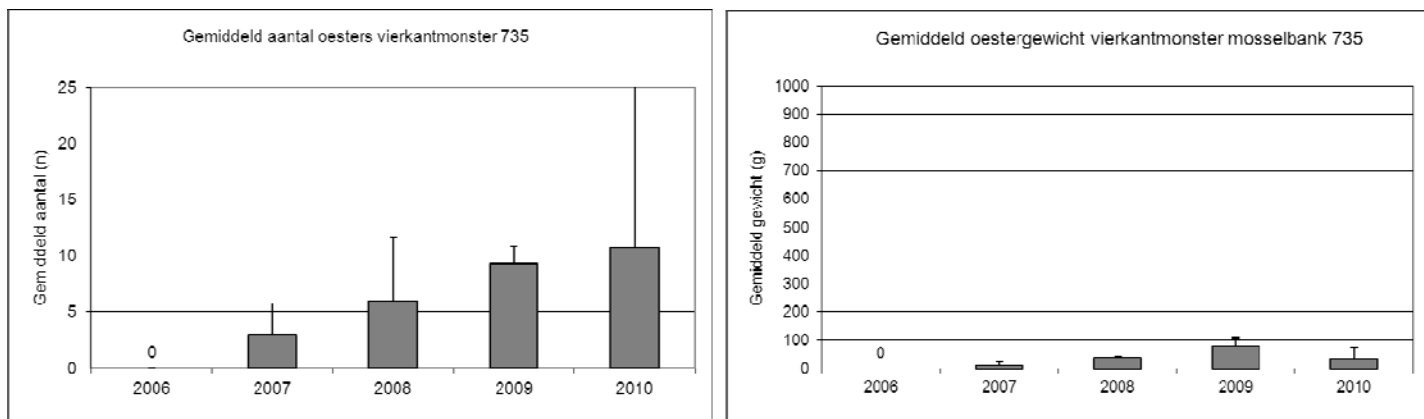
Figuur 4.26 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 703 van 2003 t/m 2010.



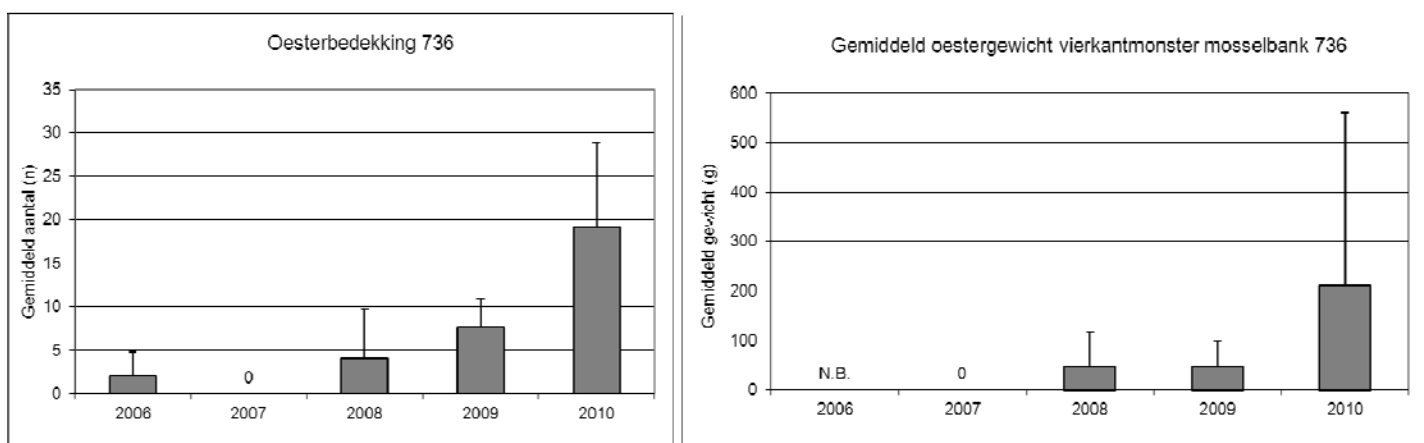
Figuur 4.27 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 710 van 2006 t/m 2010.



Figuur 4.28 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 726 van 2007 t/m 2010.



Figuur 4.29 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 735 van 2006 t/m 2010.



Figuur 4.30 Ontwikkeling oesters (aantal en gewicht) in de vierkantmonsters (1/20m²) op mosselbank 736 van 2006 t/m 2010.

Samenvatting resultaten oesterontwikkeling

Duidelijk is dat er ontwikkeling van Japanse oesters plaatsvindt op bijna alle van de in het onderzoek betrokken mosselbanken. De ontwikkeling lijkt vaak aan de kant van de dichtstbijzijnde geul te beginnen en langzaam over de mosselbank uit te spreiden. Uit de gegevens van de vierkantmonsters blijkt, dat het aantal oesters soms in een jaar zeer sterk kan toenemen. De mosselbanken ontwikkelen zich uiteindelijk tot een gemengde mosselbank waar tussen de rechtopstaande oesters nog veel mosselen te vinden zijn. In één mosselbank lijken de mosselen pas na het ontstaan van een oesterrif te zijn gekomen (736 Rottumeroog Oost). Het oesterrif vormt een sterke beschermingszone tegen afslag aan de geulzijde. De oesters lijken in veel mosselbanken extra stevigheid te geven, hoewel er ook wel oesterdelen verdwijnen tijdens winterstormen.

4.4 Lengtefrequentieverdeling mosselpopulatie

In de figuren 4.31 t/m 4.38 zijn de verschillende mossellengte-klassen (in mm) op de mosselbank weergegeven. De verschillende jaarklassen zijn herkenbaar aan verschillende clusters van deze mm-klassen. Mosselbanken 101, 606, 607 en 734 werden in 2010 niet bezocht, de ontwikkeling van de lengtefrequentieverdeling van de mosselpopulatie van deze banken wordt in deze rapportage niet meer beschreven. De interpretatie van lengtefrequentie naar jaarklassen gebeurt op het oog. In de hierna volgende jaren zullen de ontwikkelingen van de jaarklassen geanalyseerd worden met speciaal hiervoor ontwikkelde modellen.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De lengtefrequentiesamenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.31. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1995 gemeten. De piek uit de broedval van 1994 blijft, aangevuld met broedvallen uit 1995 en 1997, in de histogrammen nog tot 2001 duidelijk herkenbaar. De broedval uit 2001 en 2002 vormden daarna jarenlang de meest voorkomende jaarklassen in deze mosselbank, maar in 2008 lijkt er voor het eerst weer een verjonging op te treden. Deze jaarklasse is in 2010 nog steeds als piek herkenbaar. Deze mosselen zijn nu tussen de 4 en 5 cm groot.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.32. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1998 gemeten. De broedvallen van 1995 t/m 1998 bleven tot 2001 zichtbaar in de histogrammen. De broedval van 2001 is nog net zichtbaar als afzonderlijke piek in het histogram van 2007. In 2009 overheersen jongere jaarklassen, waarschijnlijk door een lichte broedval in 2007 en 2008 op deze mosselbank. In 2010 bestaat de bank uit meerdere jaarklassen.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.33. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 1997 gemeten. In 1997 bestond de mosselbank uit broedval van 1995 en 1996. Deze broedval bleef tot 2002 zichtbaar in de histogrammen. De mosselen op de mosselbank bestaan in 2006 vooral uit broedval van 2001, 2002 en 2003 met een duidelijk waarneembare piek van de broedval uit 2005. In 2007 is vooral de broedval uit 2005 nog als piek herkenbaar. In 2010 is nieuw mosselbroed uit 2009 te zien.

Bank 703 Rottum Wantij

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.34. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2003 gemeten. De mosselbank is in 2001 ontstaan. De dichtheid aan mosselen is daarna langzaam afgenomen, maar bestond tot 2008 nog steeds voornamelijk uit deze jaarklasse, hoewel ook mosselen uit latere broedvallen (2005) voorkwamen. In 2010 is de nieuwe broedval uit 2009 duidelijk te zien.

Bank 710 Rottumerplaat

De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.35. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2006 gemeten. De mosselbank is waarschijnlijk in 2001 ontstaan. Deze jaarklasse is nog steeds terug te zien in de lengtefrequentieverdeling van 2009. Deze mosselbank bestaat nu uit mosselen van meerdere jaarklassen, met aanvullingen uit 2006, 2007, 2008 en 2009.

Bank 726 Rottumerplaat Schild

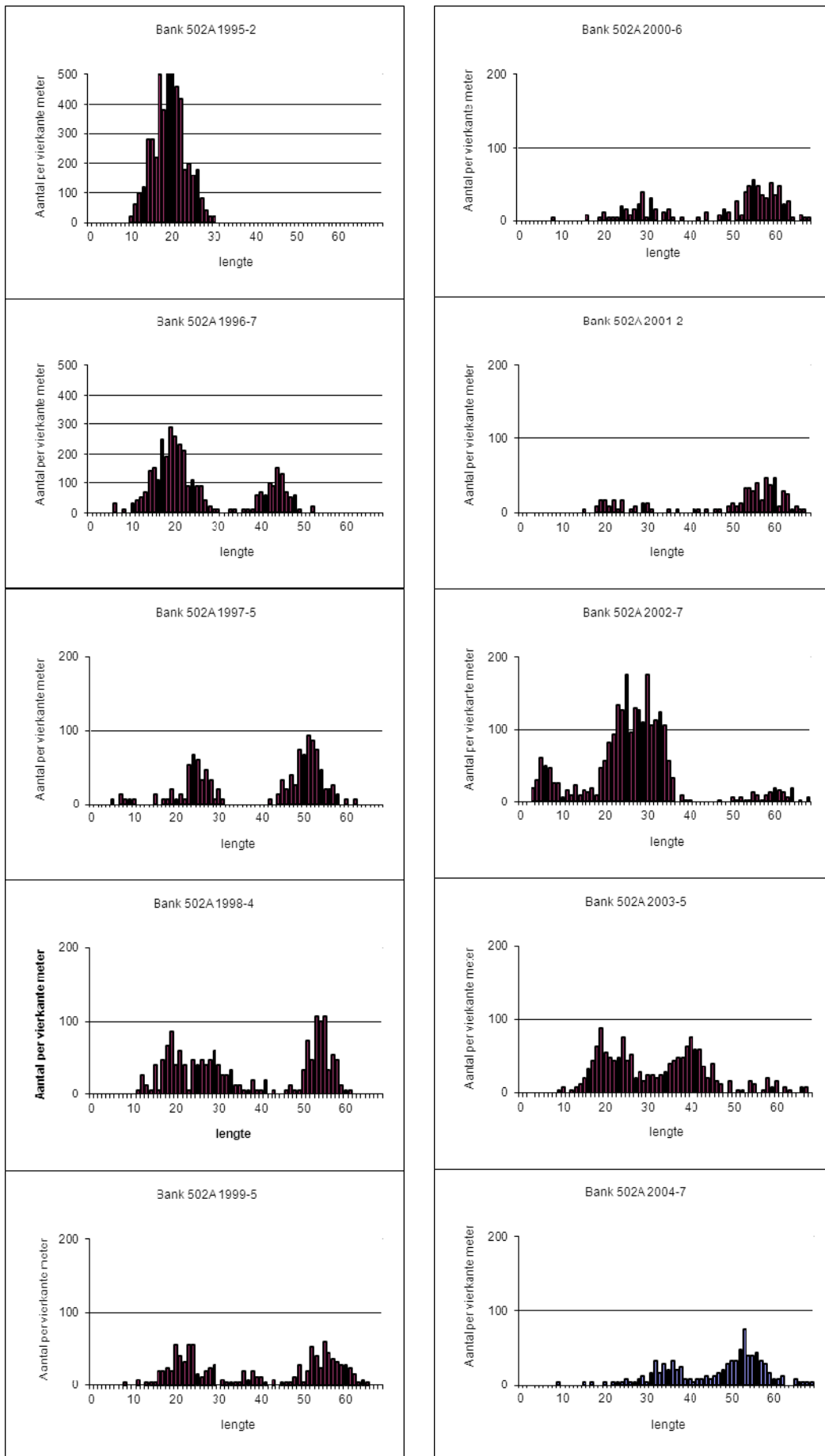
De samenstelling van de mosselpopulatie is weergegeven in figuur 4.36. De mosselbank bestaat uit meerdere jaarklassen.

Bank 735 Rottumeroog

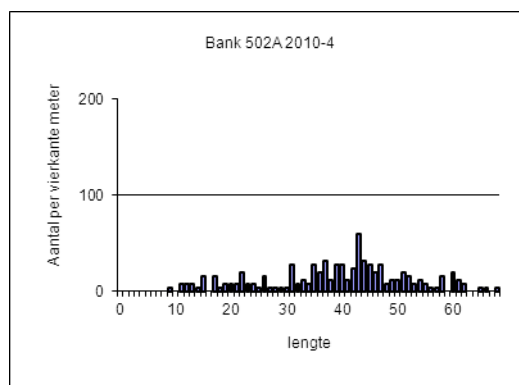
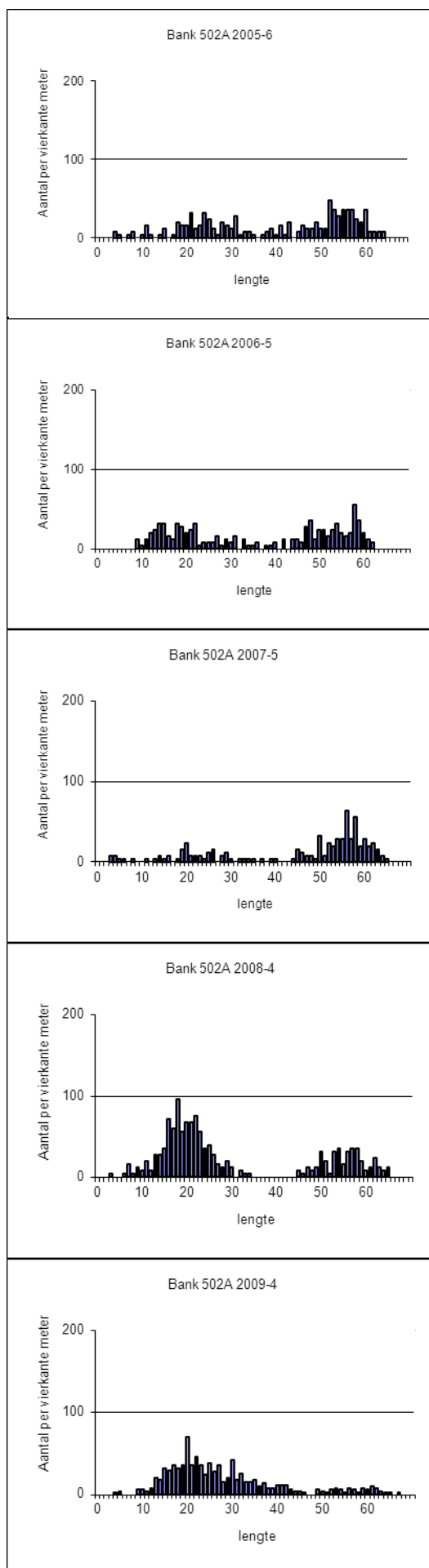
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.37. De pieken met jaarklassen 2001 en 2007-2008 zijn afgezwakt en niet meer duidelijk herkenbaar in vergelijking tot de andere jaarklassen.

Bank 736 Rottumeroog Oost

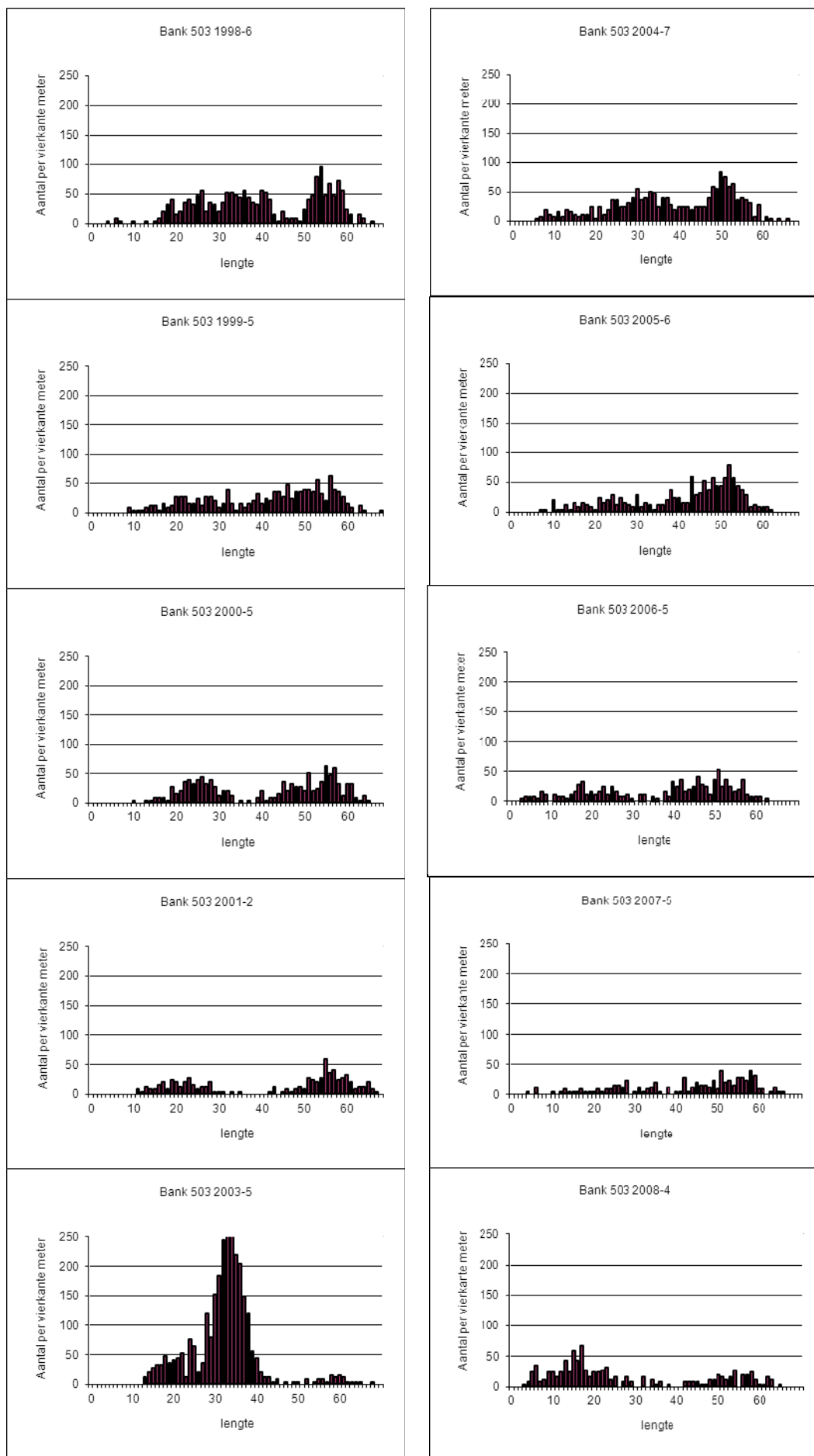
De samenstelling van de mosselpopulatie op deze mosselbank is weergegeven in figuur 4.38. De lengtefrequentieverdeling op deze mosselbank wordt sinds 2006 gemeten. Omdat er in 2007, 2008 en 2009 nieuw mosselbroed is gevallen op deze mosselbank, bestaat deze nu uit twee duidelijk te onderscheiden jaarklassen.



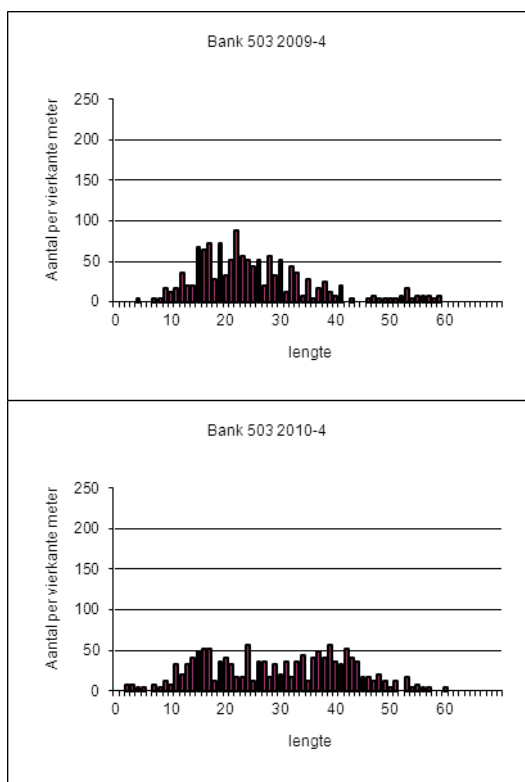
Figuur 4.31a Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 502 van 1995 t/m 2004. Let op; voor de leesbaarheid verspringt de as na 1996 van 500 per vierkante meter, naar 200 per vierkante meter.



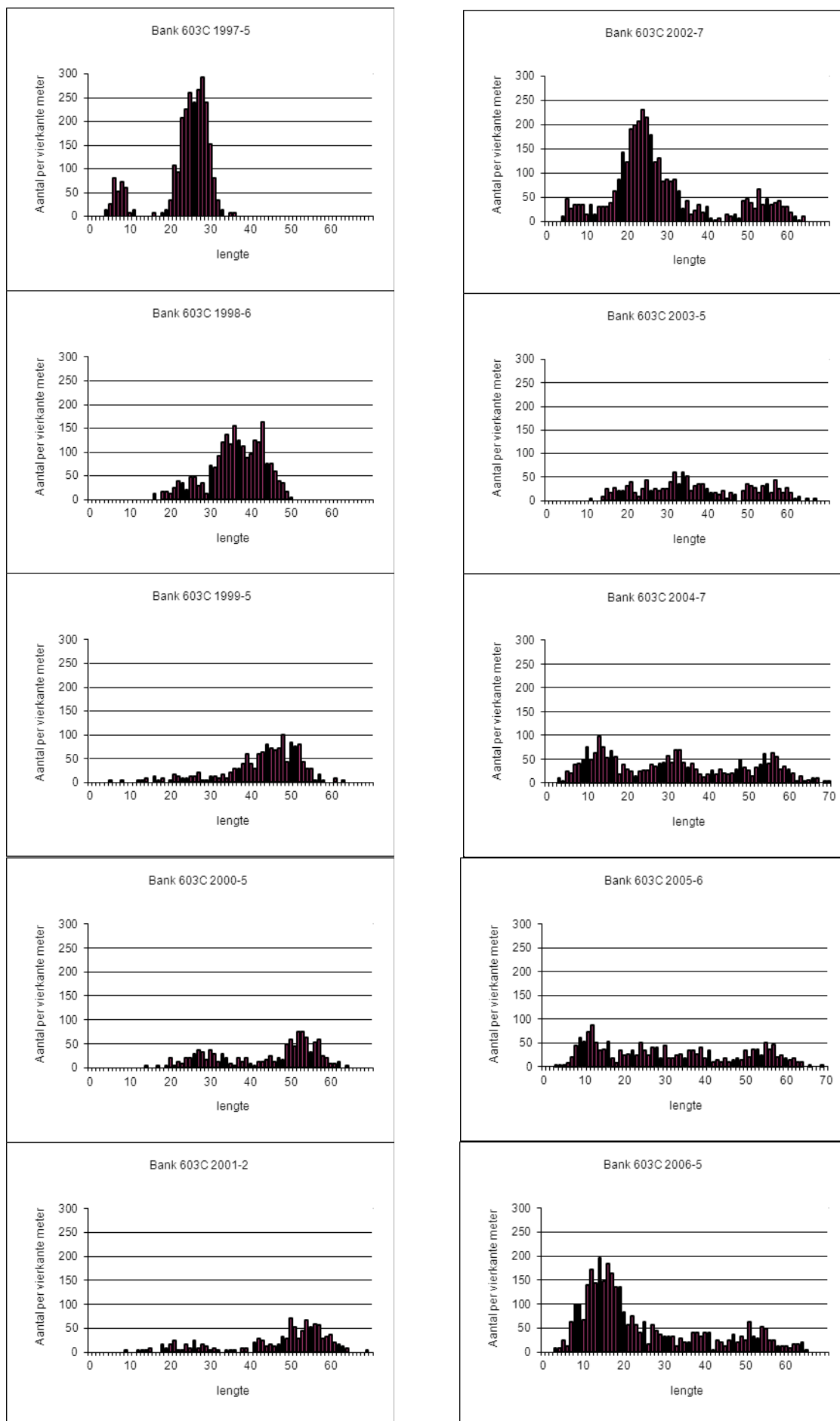
Figuur 4.31b Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 502 van 2005 t/m 2010.



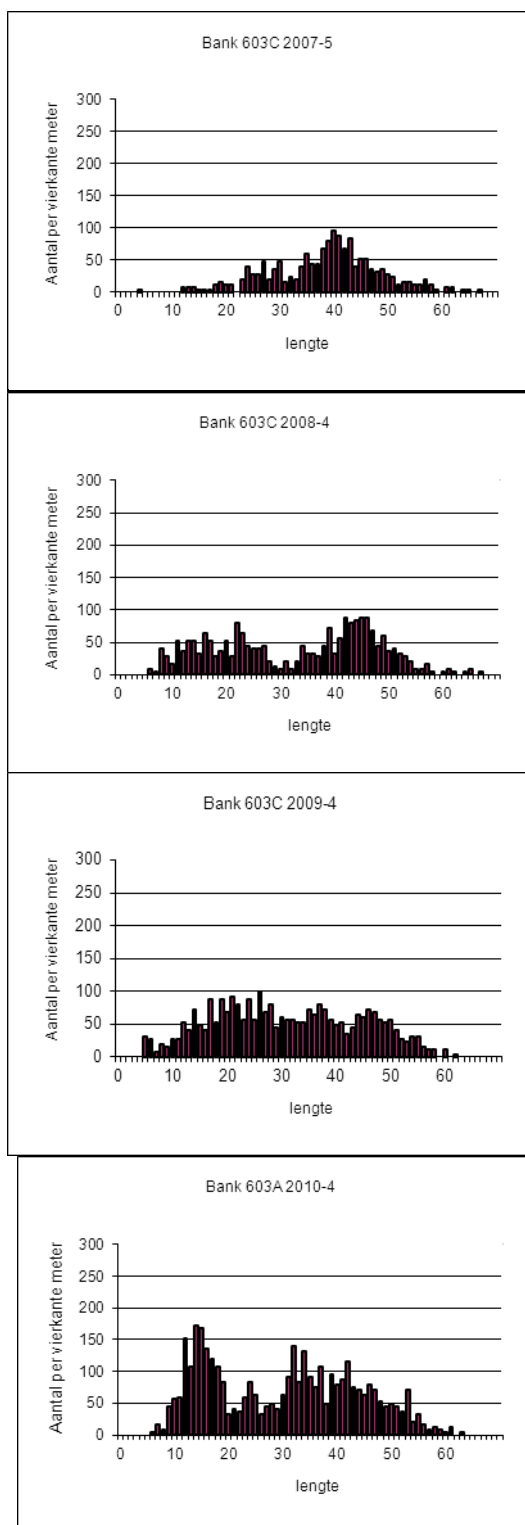
Figuur 4.32a Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 503 van 1998 t/m 2008.



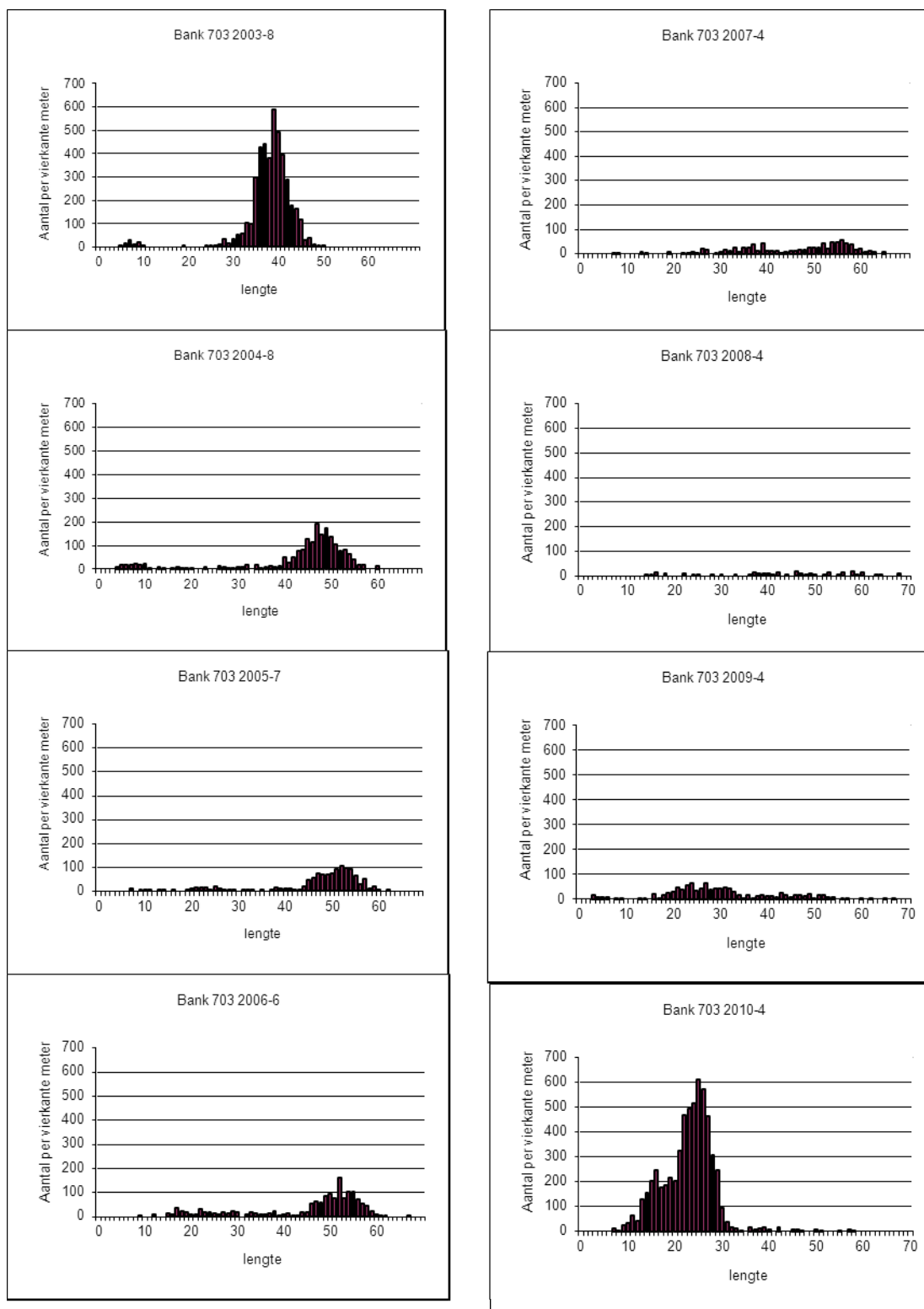
Figuur 4.32b Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 503 van 2009 t/m 2010.



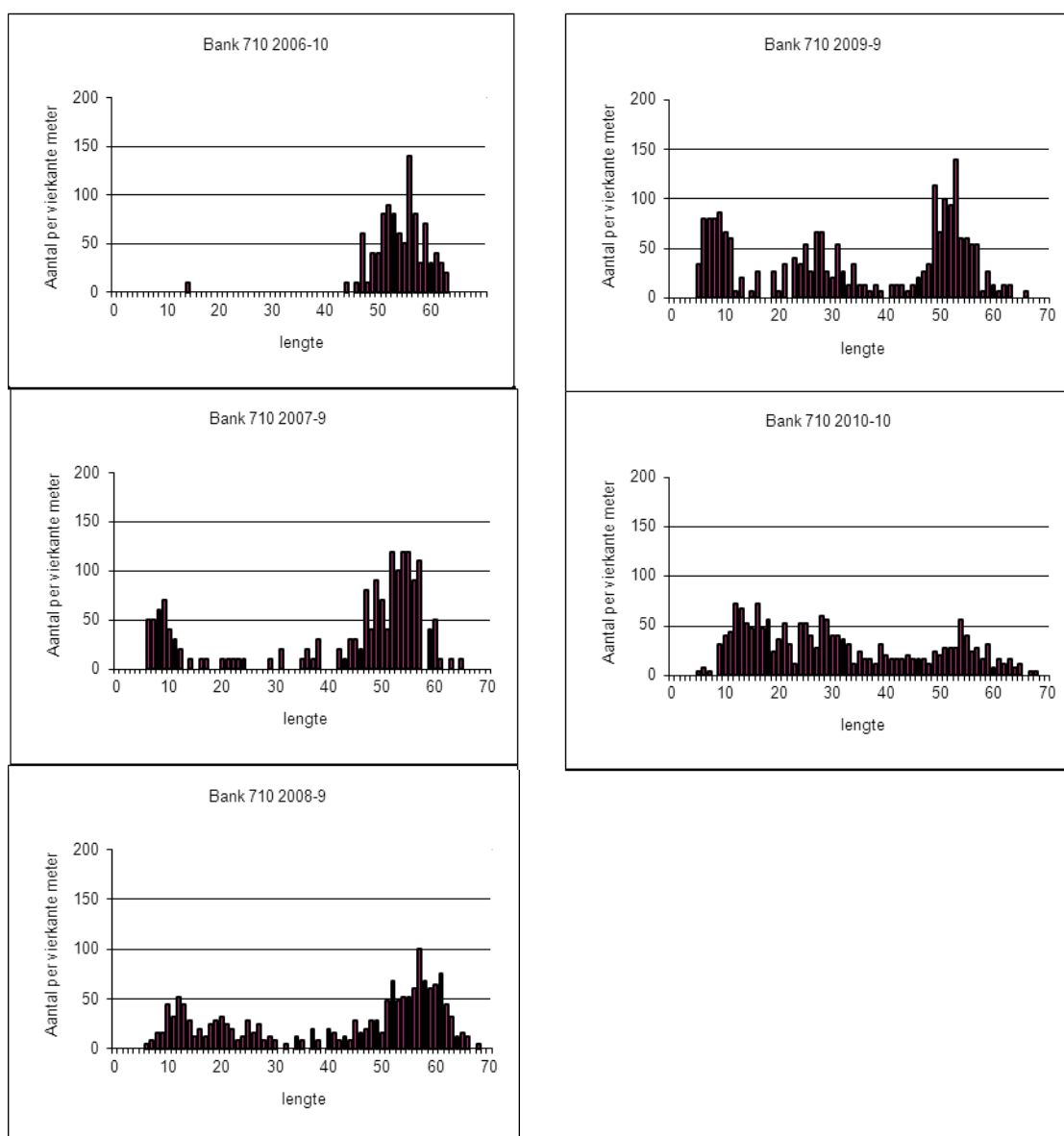
Figuur 4.33a Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 603 van 1997 t/m 2006.



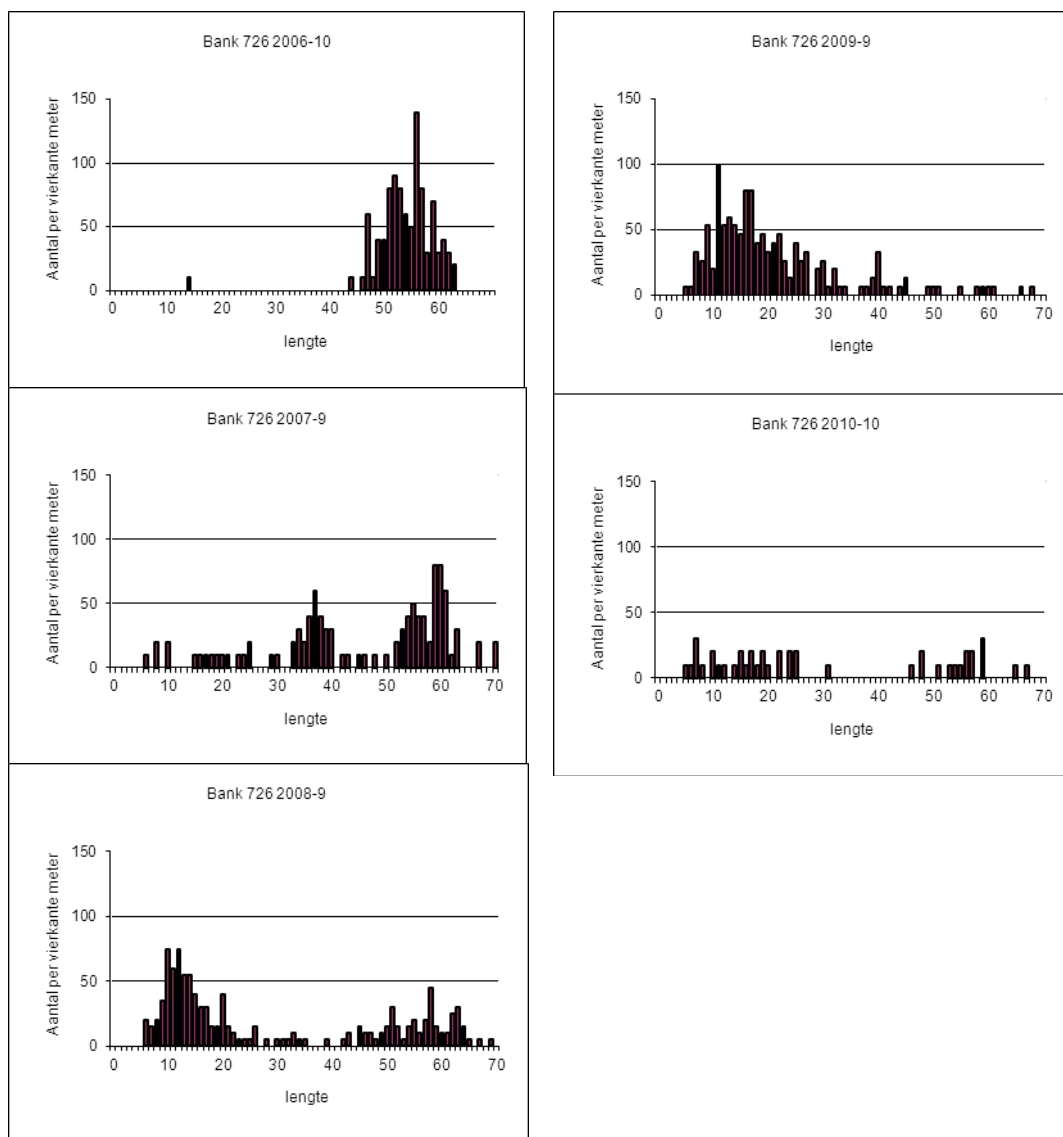
Figuur 4.33b Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 603 van 2007 t/m 2010.



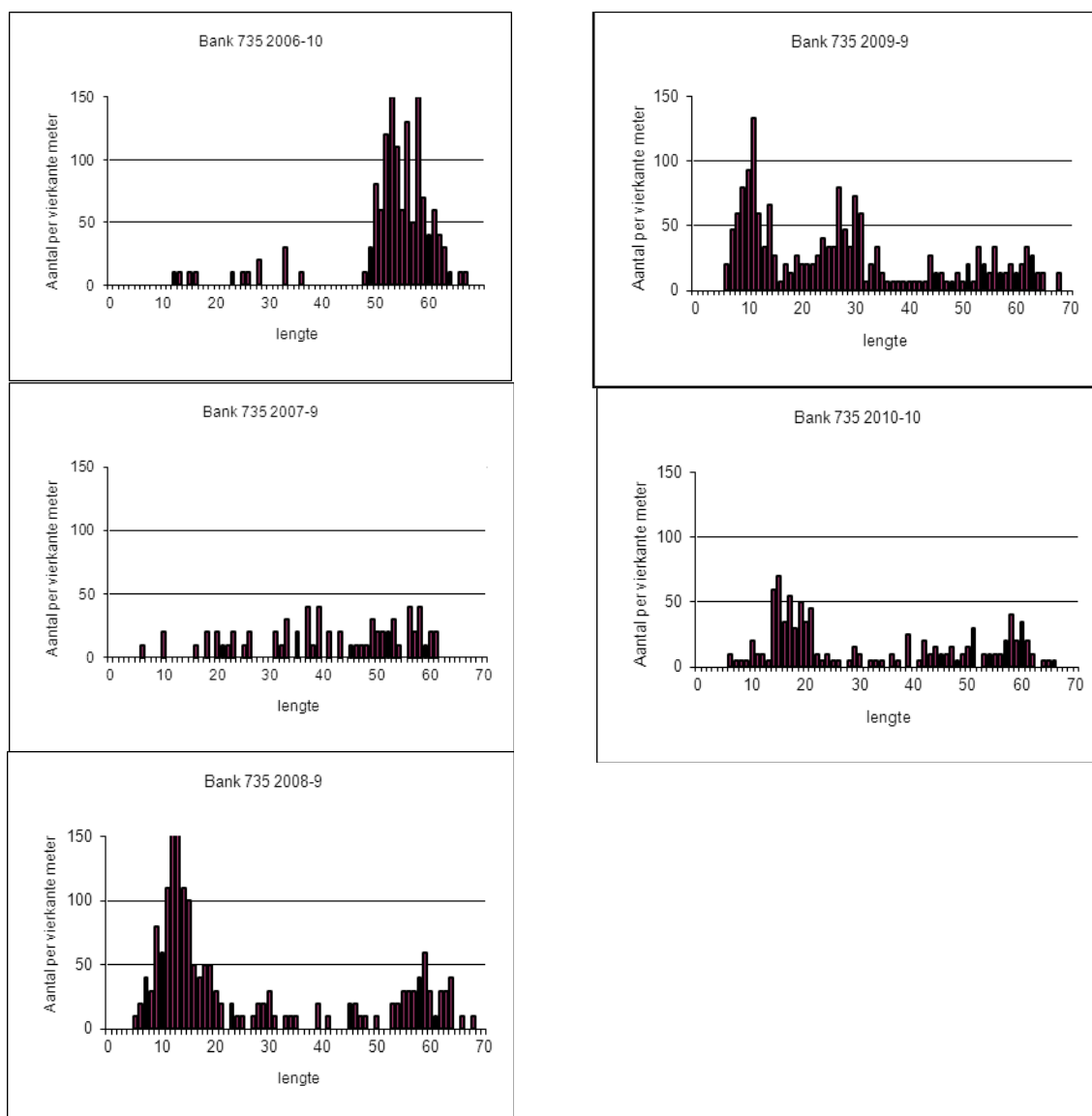
Figuur 4.34 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 703 van 2003 t/m 2010.



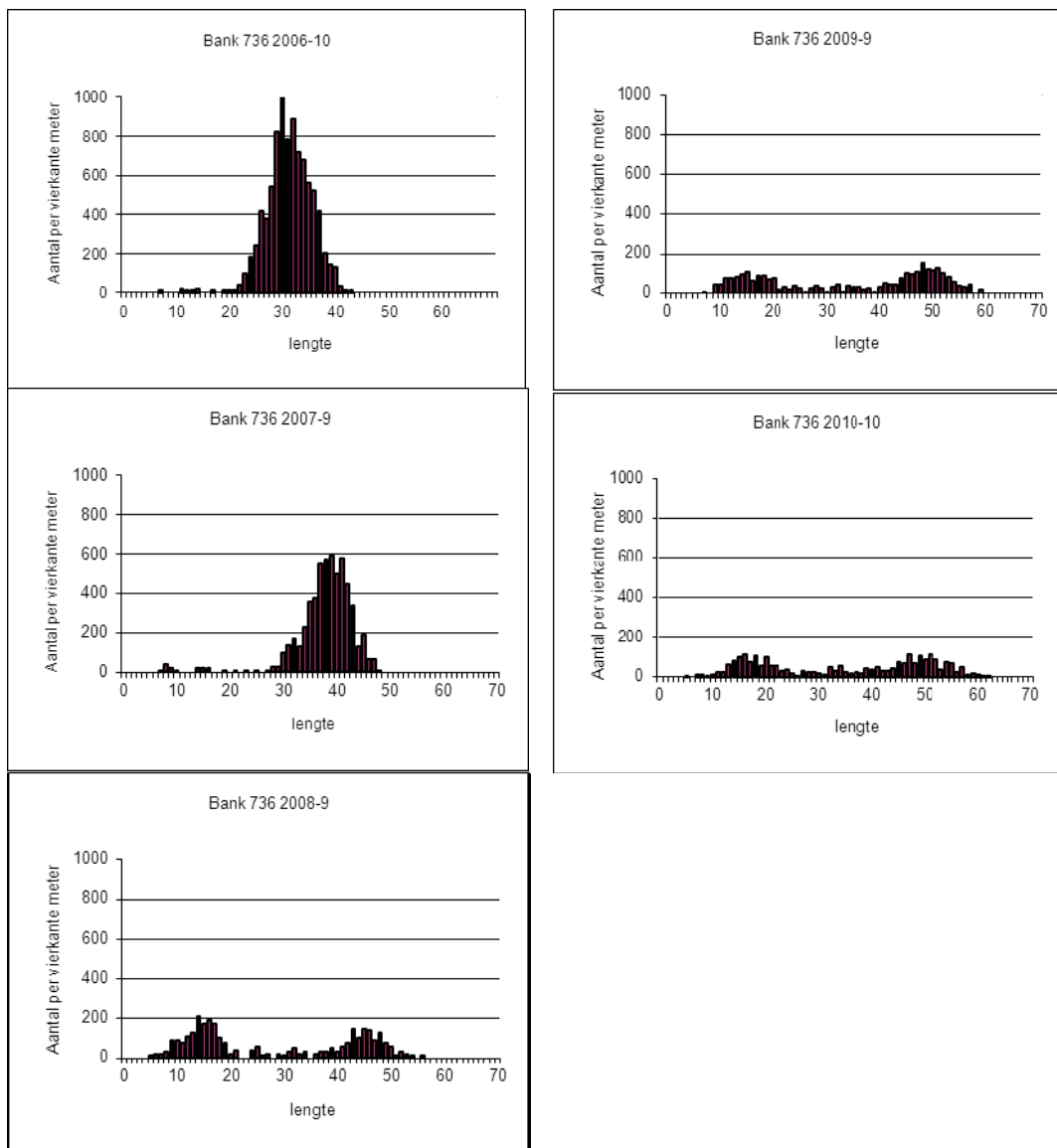
Figuur 4.35 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 710 in 2006 t/m 2010.



Figuur 4.36 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 726 in 2006 t/m 2010.



Figuur 4.37 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 735 in 2006 t/m 2010.



Figuur 4.38 Lengtefrequentieverdeling (mm) van mosselen op mosselbank 736 in 2006 t/m 2010.

Samenvatting resultaten jaarklassenverdeling

Algemeen kan geconcludeerd worden dat op de meeste mosselbanken verschillende jaarklassen (herkenbaar aan aparte clusters van meerdere mm-klassen) voorkomen. Op sommige banken zijn duidelijke pieken te herkennen van een broedval uit 2007, 2008 of 2009. De dichtheden van de oorspronkelijke broedval in een bepaald jaar (uitgedrukt in aantal per mm-klasse per m²) nemen in de daarop volgende jaren langzaam af. Wanneer er in volgende jaren geen nieuwe broedval optreedt op de mosselbank, neemt de totale dichtheid langzaam af tot ongeveer 50 mosselen/m² per mm-klasse. In 2003, bijvoorbeeld, kwamen verschillende mm-klassen nog in dichtheden van enkele honderden per m² voor, in 2004 kwamen maar enkele boven de 50/m² en in 2005 is dat nog verder afgenomen. Dit beeld is vergelijkbaar met de ontwikkeling vóór 2001 toen de aantallen na eerdere goede broedvallen ook afnamen en zich stabiliseerden op niveaus waarbij de maximale aantallen per mm-klasse nauwelijks boven de 50 per m² kwamen. In 2007, 2008 en 2009 heeft op de meeste mosselbanken een lichte broedval plaatsgevonden waardoor op sommige jaarklassen de mm-klassen voor het eerst sinds jaren weer boven de 50/m² uitkomen. De normaal optredende broedval is net voldoende om de mosselpopulatie op de korte termijn in stand te houden, maar af en toe optredende goede broedvallen zijn nodig voor lange termijn overleving van een mosselbank (zie mosselbank 703). Uit de histogrammen blijkt ook dat nieuw mosselbroed niet op elke mosselbank in gelijke mate valt, en dat op een mosselbank in een bepaald jaar veel mosselbroed kan vallen (mosselbank 703 en 603) terwijl dat bij de andere mosselbanken niet of nauwelijks het geval is (502 en 735). Omdat de interpretatie van de lengtefrequentieverdeling naar jaarklassen nu op relatief subjectief is, zal de analyse in volgende rapportages met speciaal voor dit doel ontwikkelde modellen worden uitgevoerd.

4.5 Samenstelling gemeenschap

De samenstelling van de gemeenschap op de mosselbanken is weergegeven in fig. 4.39 t/m 4.46. Er wordt in de grafieken onderscheid gemaakt tussen levende mosselen, lege mosselschelpen, levende zeepokken, levende macro-algen (zoals zeesla en blaasjeswier), andere levende schelpdieren en slakken en het restgewicht (voornamelijk lege schelpen anders dan van mosselen). In de beschrijving zijn de aantallen per monster (zoals weergegeven in de grafieken) omgerekend naar aantallen per vierkante meter om vergelijking met ander onderzoek mogelijk te maken.

Bank 502 Ameland Molengatplaat

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1995- 2010 is weergegeven in figuur 4.39. Het gemiddelde gewicht aan materiaal van de laatste drie jaar lag rond de 24 kg/m², waarvan zo'n 10 kg (40%) aan levende mosselen. Dit is in 2009 afgenomen tot 5 kilogram (20%). Dit lijkt veroorzaakt te worden door het toegenomen aandeel (in gewicht) van oesters (andere schelpdieren) en oesterschelpen (restgewicht) en blaasjeswier (*Fucus*) (algen) in de mosselbank. In 2010 lijkt het mosselaandeel weer iets toegenomen, maar dit komt omdat het monster met de hoogste oesterbedekking dit jaar niet is meegenomen. Gemiddeld zal het aandeel levende mosselen waarschijnlijk nog steeds rond de 20% liggen.

Bank 503 Ameland Ballumerbocht

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1998- 2010 is weergegeven in figuur 4.40. Het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid lijkt jaarlijks iets af te nemen. In 2010 ligt dit iets boven de 10 kg/m² (15%). Op deze bank lijkt het percentage oesters niet verder toe te nemen.

Bank 603 Schiermonnikoog Brakzand

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 1995- 2010 is weergegeven in figuur 4.41. De laatste vijf jaar lijkt het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid stabiel te blijven rond de 15 kg/m² (55%).

Bank 703 Rottum Wantij

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2003-2010 is weergegeven in figuur 4.42. Door mosselbroedval in 2009 is het mosselgewicht per oppervlakte-eenheid in 2010 weer toegenomen tot 10 kg per m² (50%).

Bank 710 Rottumerplaat

De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2006 tot 2010 is weergegeven in figuur 4.43. Het gewicht aan levende mosselen lijkt jaarlijks iets af te nemen en ligt in 2010 rond 15 kg/m² (> 50%).

Bank 726 Rottumerplaat Schild

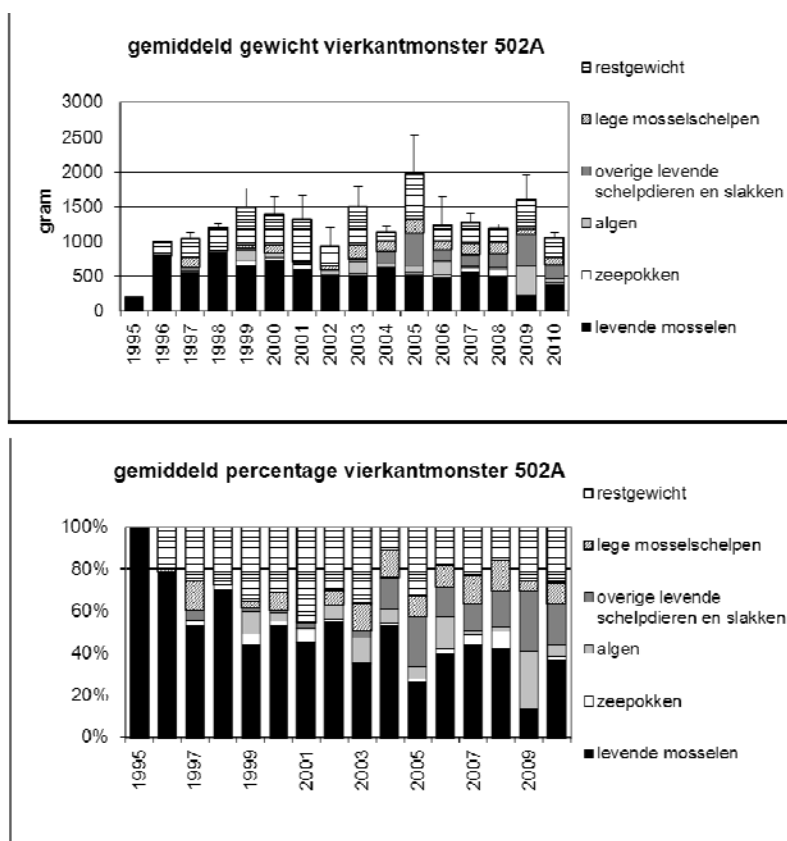
De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2007-2010 is weergegeven in figuur 4.44. Het gewicht aan levende mosselen lijkt jaarlijks af te nemen en ligt in 2010 rond de 5 kg/m² (7-8%).

Bank 735 Rottumeroog

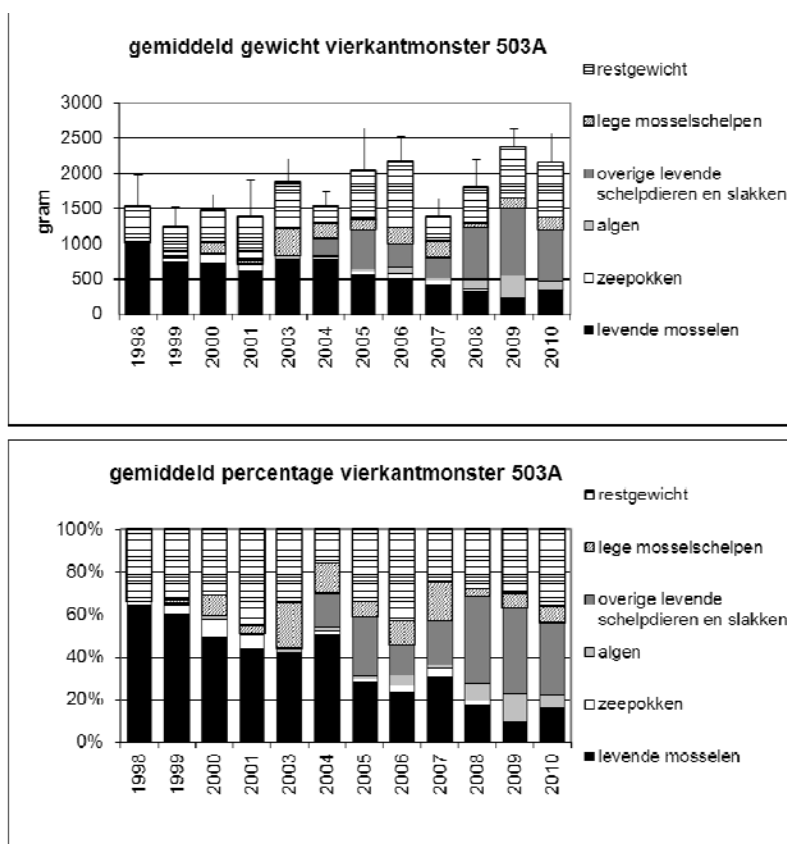
De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2006-2010 is weergegeven in figuur 4.45. Het gewicht aan levende mosselen lijkt te stabiliseren rond de 10 kg/m². Het percentage levende mosselen is de laatste jaren iets afgenomen tot zo'n 30%, waarbij vooral het percentage lege mosselschelpen en het restgewicht zijn toegenomen.

Bank 736 Rottumeroog Oost

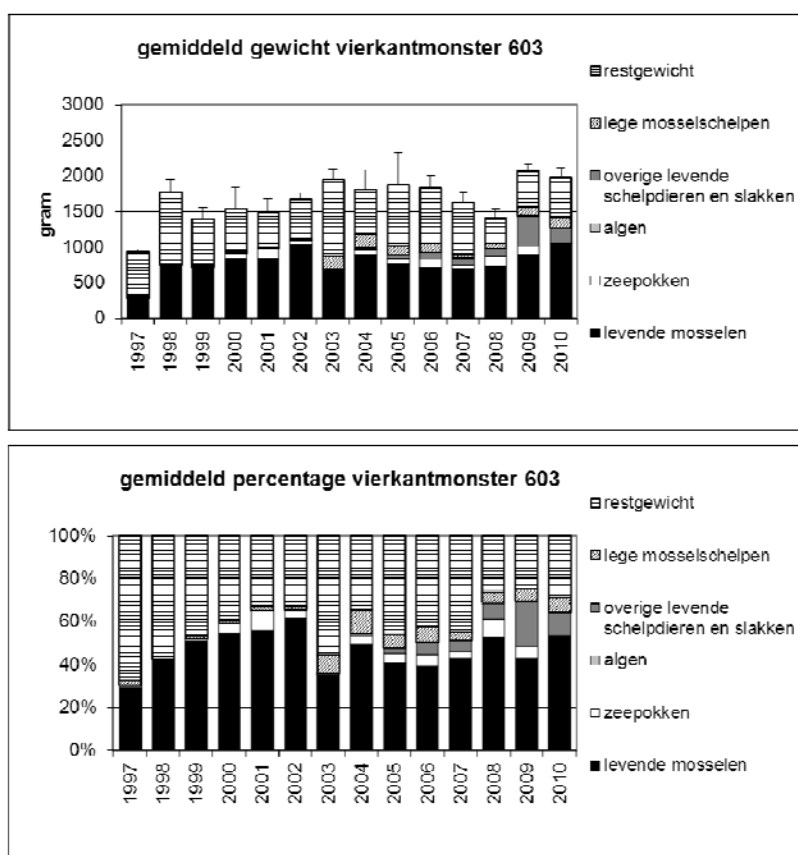
De samenstelling van de gemeenschap op deze mosselbank van 2006-2010 is weergegeven in figuur 4.46. Het gewicht aan levende mosselen lijkt te stabiliseren rond de 20 kg/m² (60%).



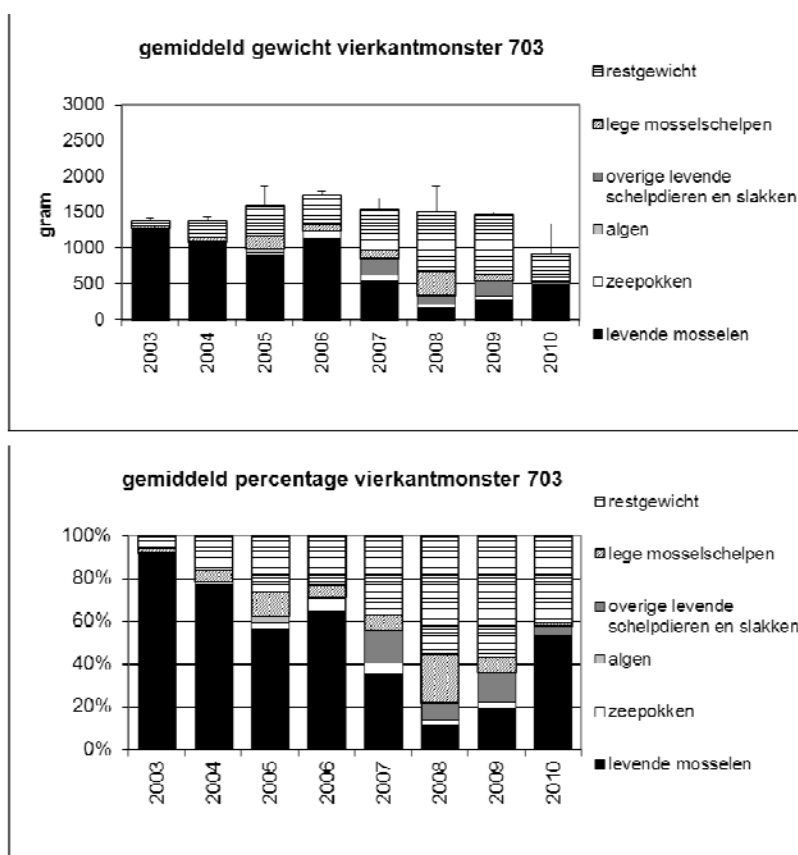
Figuur 4.39 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 502 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1995 tot 2010.



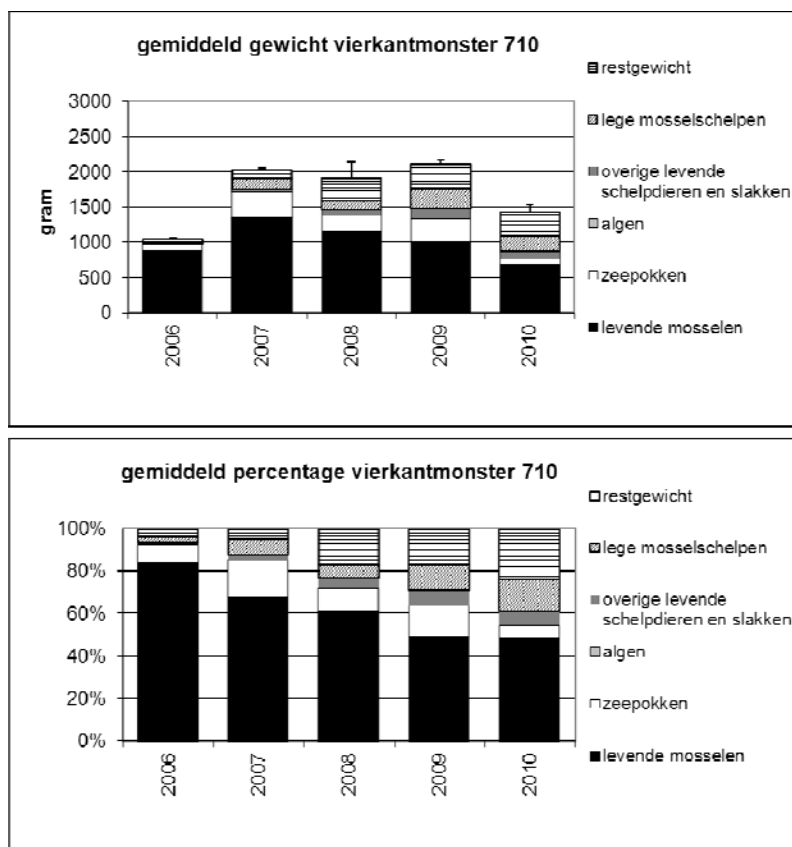
Figuur 4.40 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 503 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1998 tot 2010.



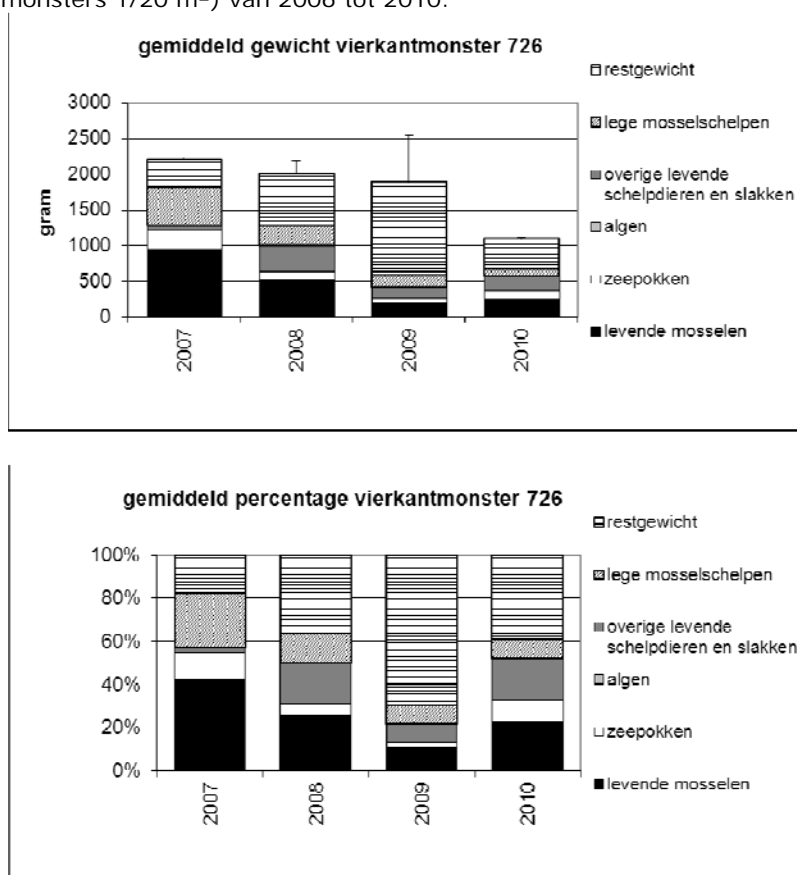
Figuur 4.41 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 603 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 1997 tot 2010.



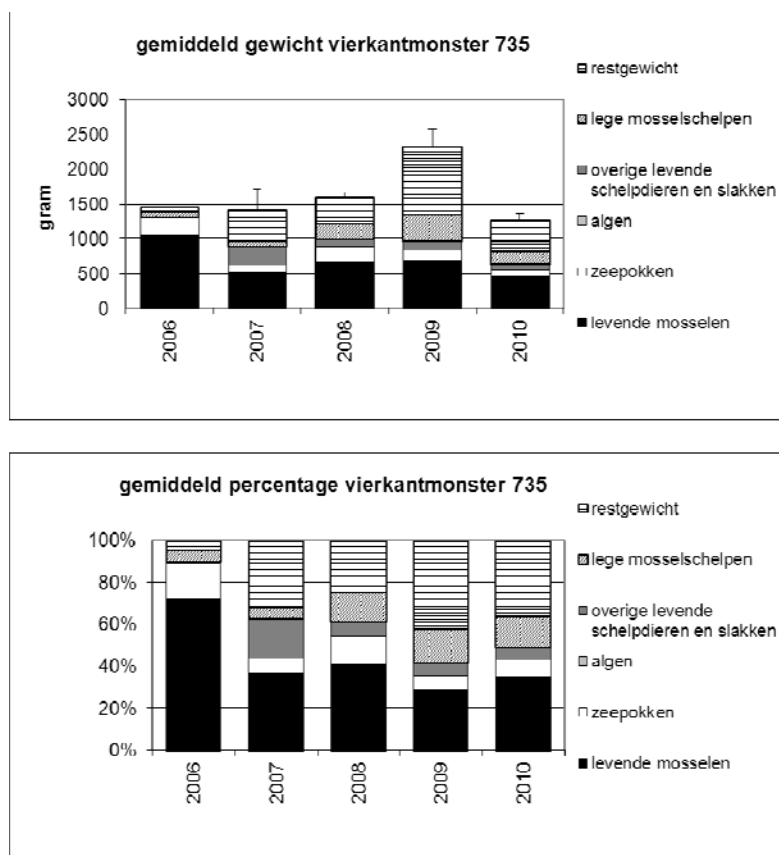
Figuur 4.42 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 703 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2003 tot 2010.



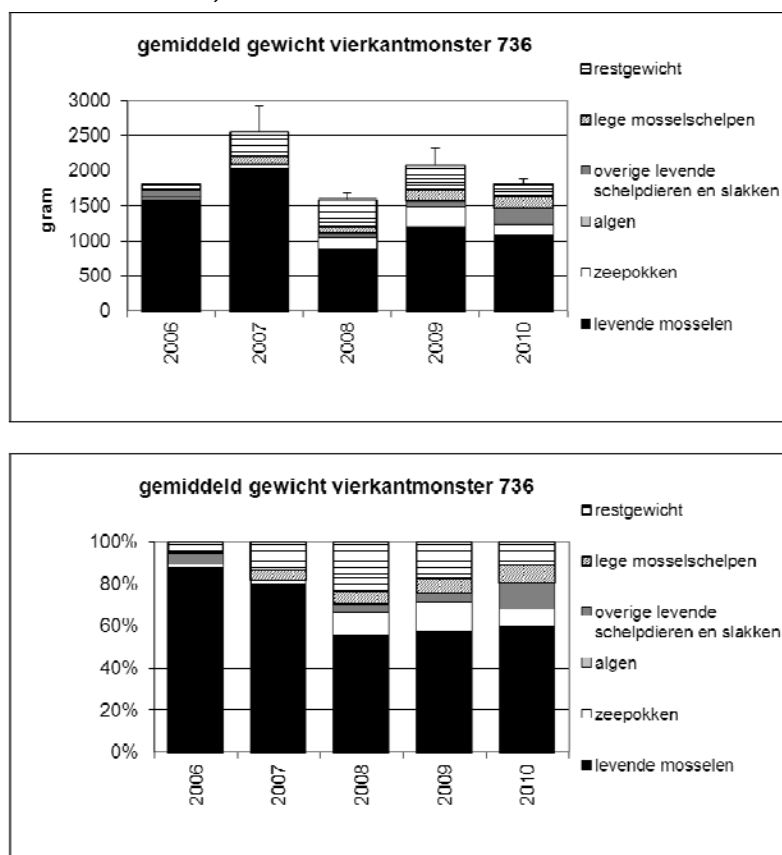
Figuur 4.43 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 710 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2010.



Figuur 4.44 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 726 (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2007 tot 2010.



Figuur 4.45 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 735, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2010.



Figuur 4.46 Samenstelling gemeenschap (gemiddeld gewicht en percentage) op mosselbank 736, (vierkant-monsters 1/20 m²) van 2006 tot 2010.

Samenvatting resultaten samenstelling gemeenschap

Omdat het gewicht van mosselbroed relatief laag is ten opzichte van meerjarige mosselen, is de (lichte) broedval van 2009 die op sommige mosselbanken heeft plaatsgevonden, nog niet goed waar te nemen in de totale levende mosselgewichten. Algemeen kan geconcludeerd worden dat, na het ontstaan van een mosselbank of een goede mosselbroedval, het percentage levende mosselen op een mosselbank langzaam afneemt over de jaren. Dit wordt veroorzaakt door een toename in lege schelpen, algen, zeepokken, andere schelpdieren en slakken en restgewicht op de mosselbank. Jonge mosselbanken kunnen voor meer dan 90% uit levende mosselen bestaan, met levende mosselgewichten boven de 40 kg/m². Wanneer er regelmatig nieuw broed valt op de mosselbank blijft het gewicht aan levende mosselen in verhouding tot de andere categorieën van oudere mosselbanken daarna redelijk constant rond 40%, met een mosselgewicht tussen de 10 en 20 kg/m².

5. Discussie

In het kader van onderzoek naar de langetermijntontwikkeling van mosselbanken en de factoren die het al dan niet overleven van mosselbanken bepalen, wordt door IMARES een 7-tal mosselbanken in detail bestudeerd. Drie daarvan worden sinds 1997 gevolgd, één sinds 1998, twee mosselbanken worden sinds 2002 gevolgd en één sinds 2003. Naast deze mosselbanken wordt sinds 2006 een zevental mosselbanken in detail bestudeerd naar aanleiding van andere onderzoeksprojecten, deze mosselbanken worden in deze rapportage ook meegenomen.

De drie mosselbanken die vanaf 1997 worden gevolgd (101, 502 en 603), zijn alle drie nog aanwezig (de aanwezigheid van 101 in 2010 is bekend uit van Zweeden et al. (2010)). Deze banken bestaan inmiddels 17-19 jaar op dezelfde locatie. Mosselbank 503, die sinds 1998 wordt gevolgd, bestaat inmiddels 17 jaar op deze locatie. Van de drie mosselbanken die sinds 2002/2003 worden gevolgd (606, 607 en 703) zijn er twee verdwenen (606 en 607). Deze banken zijn 6-7 jaar aanwezig geweest. Mosselbank 703 was erg achteruitgegaan, maar in 2009 is er nieuw broed op de bank gevallen. De bank is inmiddels 10 jaar oud. Van de vijf mosselbanken die vanaf 2006 worden gevolgd (710, 726, 734, 735 en 736), is er één inmiddels verdwenen. Deze bank (734) was al enkele jaren oud toen hij voor het eerst voor dit onderzoek bezocht werd, maar het is onduidelijk hoe lang de bank precies stand heeft gehouden. De andere vier mosselbanken zijn inmiddels meer dan zes jaar op dezelfde plek aanwezig. Bank 726 is inmiddels wel zo klein geworden dat deze mosselbank waarschijnlijke binnen afzienbare tijd verdwenen is als er de komende jaren geen nieuw broed op valt.

Doordat er in de winter van 2009/2010 weinig winterstormen waren en er geen zware ijsgang is geweest, en er in 2009 wat nieuw mosselbroed is gevallen die de natuurlijke afname door predatie en stormen hebben gecompenseerd, zijn er geen grote veranderingen te zien in de individuele oppervlakte van de onderzochte mosselbanken. De mosselbedekking is bij de meeste banken iets toegenomen. Op een aantal mosselbanken is dit duidelijk het gevolg van mosselbroed uit 2009 (onder andere mosselbank 703), terwijl het bij andere mosselbanken het gevolg is van het verdwijnen van dunner bedekte delen, waardoor de gemiddelde mosselbedekking toe is genomen.

De meeste mosselbanken bestaan inmiddels uit mosselen van meerdere jaarklassen. Uit de resultaten met betrekking tot de lengtefrequentieverdeling blijkt ook dat eventuele broedval zeer lokaal is en dat het niet op alle mosselbanken in gelijke mate valt. Wanneer een mosselbank ouder wordt neemt het percentage levende mosselen langzaam af tot ongeveer 40%. De rest bestaat uit tarra, d.w.z. lege mosselschelpen, ingevangen schelpen van andere soorten, pokken en macro-algen en sinds enkele jaren ook Japanse oesters.

Op de meeste mosselbanken uit dit onderzoek zijn inmiddels delen van het oppervlak bezet met oesters. Alleen in bank 703 vindt nog geen noemenswaardige oesterontwikkeling plaats. Op de andere mosselbanken lijken de oesters zich jaarlijks uit te breiden. Op mosselbanken waar nu over sommige delen gesproken kan worden van oesterrif, nemen de oesters in biomassa het grootste aandeel in. Toch zijn er tussen de, soms rechtopstaande, oesters nog veel mosselen te vinden en kan in de meeste gevallen gesproken worden van gemengde mosselbanken. Het is opvallend dat in de mosselbanken die de laatste jaren zijn verdwenen, nauwelijks oesterontwikkeling was. De oesters in de mosselbanken lijken voor extra stevigheid te zorgen, hoewel er ook delen met oesters in winterstormen verdwijnen. Ondanks de overeenkomsten in algemene ontwikkeling, zijn er jaarlijks grote verschillen te zien in de ontwikkeling tussen individuele mosselbanken. Deze verschillen kunnen ontstaan door locatie (en dus blootstellingen aan storm of predatie) of door karakteristieken van de mosselbank (de mate waarin deze bestand is tegen stormen en predatie).

6. Conclusie

De resultaten van de jaarlijkse kartering en populatiemeting geven een beeld van de ontwikkeling van mosselbanken over een groot aantal jaren. De mosselbanken gaan in het algemeen na het jaar van ontstaan langzaam in oppervlak, bedekkingspercentage en populatiedichtheid achteruit. Op de mosselbanken neemt dan het percentage lege schelpen, algen, zeepokken en restgewicht toe in verhouding tot de levende mosselen. De afname in oppervlakte en bedekking wordt af en toe gestopt door een goede broedval, waarna het proces opnieuw begint. Over de jaren ontstaat dus geleidelijk een mosselbank met meerdere jaarklassen en met een gevarieerde gemeenschap.

Mosselbanken op een bepaalde locatie kunnen dus een stabiel en langdurig verschijnsel zijn, al kunnen individuele mosselen en zelfs delen van de mosselbank veel korter aanwezig zijn. Belangrijke factoren in de ontwikkeling van mosselbanken zijn predatie, klimatologische parameters, fysische parameters en nieuwe broedval of instroom van mosselen en/of oesters. De hier gepresenteerde langjarige gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van mosselbanken kunnen bijdragen aan meer kennis van de factoren die al dan niet overleven bepalen. Hiervoor zouden in de toekomst, naast informatie met betrekking tot de ontwikkeling van de mosselbanken en nieuwe broedval, ook gegevens verzameld moeten worden met betrekking tot predatie, klimatologische en fysische parameters. Ook de rol van de ontwikkeling van Japanse oesters is nog niet duidelijk. Concurreren de oesters de mosselen weg, of is er juist sprake van extra bescherming en stabiliteit wanneer oesters zich vestigen op een mosselbank. Extra aandacht voor deze ontwikkeling in de komende jaren is daarom nodig.

7. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

8. Referenties

Brinkman A. G., T. Bult, N. Dankers, A. Meijboom, D. den Os, M. R. van Stralen, J. de Vlas 2003. Mosselbanken kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit. Alterra-rapport 707.

Dankers, N. & K. Koelemaij, 1989. Variations in the mussel population of the Dutch Waddensea in relation to monitoring. Helgwiss. Meeresunters. 43: 529–535.

Dankers NMJA; Meijboom A; Cremer JSM; Dijkman EM; Hermes Y; te Marvelde L (2003) Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee. Alterra-rapport 876

Dankers N; Meijboom A; de Jong M; Dijkman E; Cremer J; van der Sluis S (2004) Het ontstaan en verdwijnen van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee. Alterra-rapport 921

Dankers N; Meijboom A; de Jong M; Dijkman E; Cremer J; Fey F (2006) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee: situatie 2004 en 2005. Interne rapportage Wageningen IMARES 06.009

Dankers N, Cremer J, dijkman E, Brasseur S, Dijkema K, Fey F, de Jong M, Smit C (2006) Ecologische Atlas Waddenzee. IMARES

Dijkema, K. S., G. Van Tienen & J. J. Van Beek, 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea 1:100 000. Research Institute for Nature Management, Texel/Veth Foundation, Leiden: 24 maps.

Ens, B. J. & Alting, D. (1996) The effect of an experimentally created mussel bed on bird densities and food intake of the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Ardea*, 84A, 493-507.

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Dijkman E; Cremer J (2007) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2006. Wageningen IMARES 07.006

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Heusinkveld, J; Dijkman E; Cremer J (2008) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2007. Wageningen IMARES C005/08

Fey F; Dankers D; Meijboom A; Leeuwen van PW; Verdaat H; Jong de M; Heusinkveld, J; Dijkman E; Cremer J (2009) Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2008. Wageningen IMARES Rapport C047/09

Ministerie van LNV (2008) profielfdocument H1140 december NB-wet Natura 2000.
http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/profiel_habitatype_1140.pdf

Steenbergen J., J.M.D.D. Baars, M.R. van Stralen, J. Kesteloo-Hendrikse & T.P. Bult 2003 Het mosselareaal en –bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2003. RIVO-rapport C070/03

Tydeman, P. (1996) Ecologisch profiel van de wilde litorale mosselbank (*Mytilus edulis* L.). Rapport RIKZ-96.026

Van de Koppel, J., Rietkerk, M., Dankers, M. & Herman, P.M.J. 2005 Scale-dependent feedback and regular spatial patterns in young mussel beds. *The American Naturalist* 165: E66-E77

van Zweeden C; Goudswaard PC; Troost K (2010) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2010. Rapport Wageningen IMARES C139/10

van Zweeden C; Goudswaard PC; Troost K (2010) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2010. Rapport Wageningen IMARES C139/10

Zwarts, L., 1991. Mosselbanken: wadvogels op een kluitje. *Vogels* 66: 8–12.

Verantwoording


Rapport C101/11

Projectnummer: 4308201002

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Kees (P.C.) Goudswaard
Onderzoeker

Handtekening:

A handwritten signature in dark ink, consisting of a stylized 'K' followed by a large loop and a horizontal stroke.

Datum: 12 augustus

Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk
Hoofd afd. Ecosystemen

Handtekening:

A handwritten signature in dark ink, featuring a large, elongated oval shape with a stylized 'K' or 'G' inside.

Datum: 1 september 2011